

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO E DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

KAREN CARRER RUMAN DE BORTOLI

**AVALIANDO A RESILIÊNCIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO: ADEQUAÇÃO
CLIMÁTICA E AMBIENTAL EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL NO
RESIDENCIAL SUCESSO BRASIL (UBERLÂNDIA/MG)**

UBERLÂNDIA
2018

KAREN CARRER RUMAN DE BORTOLI

AVALIANDO A RESILIÊNCIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO: ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL NO RESIDENCIAL SUCESSO BRASIL (UBERLÂNDIA/MG)

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Uberlândia (PPGAU/UFU), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de Concentração: Projeto, Espaço e Cultura

Linha de Pesquisa 2: “Produção do Espaço: Processos Urbanos, Projeto e Tecnologia”.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Simone Barbosa Villa

UBERLÂNDIA
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

B739a Bortoli, Karen Carrer Ruman de, 1992-
2018 Avaliando a resiliência no ambiente construído [recurso eletrônico] :
adequação climática e ambiental em habitações de interesse social no
Residencial Sucesso Brasil (Uberlândia/MG) / Karen Carrer Ruman de
Bortoli. - 2018.

Orientadora: Simone Barbosa Villa.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2018.1370>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Arquitetura. 2. Habitação popular. 3. Programa Minha Casa
Minha Vida (Brasil). 4. Arquitetura - Aspectos ambientais. 5. Conjuntos
habitacionais. 6. Arquitetura de habitação. 7. I. Villa, Simone Barbosa.
II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-graduação em
Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

CDU: 72

KAREN CARRER RUMAN DE BORTOLI

AVALIANDO A RESILIÊNCIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO: ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL NO RESIDENCIAL SUCESSO BRASIL (UBERLÂNDIA/MG)

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Simone Barbosa Villa (FAUeD/PPGAU/UFU)

Prof. Dr. Fernando Garrefa (FAUeD/PPGAU/UFU)

Prof^a. Dr^a. Doris Catharine Cornelie Knatz Kowaltowski (FEC/UNICAMP)

Data da Defesa e Aprovação: 28/09/2018

À minha avó Marilena.
(in memoriam)

*"We read the wind and the sky
When the sun is high
We sail the length of sea
On the ocean breeze
At night we name every star
We know where we are
We know who we are, who we are*

*Aue, aue,
We set a course to find
A brand new island everywhere we row
Aue, aue,
We keep our island in our mind
And when it's time to find home
We know the way*

*Aue, aue, we are explorers reading every sign
We tell the stories of our elders
In the never ending chain*

*Aue, aue
Te fenua, te mālie
Nā heko hakilia
We know the way"*

*"We know the way"
Lin-Manuel Miranda, Opetaia Foa'i, Mark Mancina*

AGRADECIMENTOS

À Deus, a Mãe Natureza, pelo dom da vida.

Ao destino, por ter me conduzido gentilmente ao estudo da Arquitetura e do Urbanismo, pelos quais me apaixonei.

À minha orientadora, Arq. Prof^a. Dr^a. Simone Barbosa Villa, pelos conhecimentos incansavelmente compartilhados, com grande dedicação e cuidado, desde o início.

Aos meus pais, Mauro Ruman de Bortoli e Vânia Maria Carrer de Bortoli, por terem incentivado e subsidiado meu aprimoramento enquanto ser humano e profissional, desde sempre. Obrigada por almejarem sempre o melhor para mim e por ainda trabalharem incansavelmente na melhor condução de meus caminhos rumo à realização pessoal e profissional.

À minha irmã, Nádia Carrer Ruman de Bortoli Pereira, por ser o combustível que alimenta meus sonhos quando eu mesma os subestimo. Sem ela, nada disso teria ao menos começado. Obrigada por existir e ser minha melhor amiga e maior incentivadora.

Ao meu companheiro de vida, Victor Francisco de Paula Resende, pelo universo de amor, carinho e compreensão compartilhados. Obrigada por representar conforto quando a vida se apresenta hostil. Obrigada por existir, por me apoiar e, acima de tudo, por ser meu melhor amigo.

À minha avó, Marilena Ruman de Bortoli (*in memoriam*), por ter acendido a fagulha da sensibilidade artística e pedagógica dentro de mim, através da qual, hoje, enxergo e lido com o mundo que me cerca.

Ao meu cunhado, Prof. Dr. Wander de Bortoli Pereira, pelas palavras de motivação e incentivo doadas nos momentos mais precisos.

Ao Aramis, à Nina e à Ayla, pelo carinho e diversão compartilhados a qualquer momento do dia.

Aos meus amigos Lucas Ribeiro Calábria, Aline Soares Côrtes e Izabela Ilka Medeiros Dalla Líbera, por serem a luz em meio à escuridão.

Aos demais amigos e familiares de Uberlândia (MG), São Paulo (SP), Porto Alegre (RS) e São Miguel do Anta (MG), que perdoaram momentos de ausência e apoiaram, na medida de suas possibilidades, a realização desse trabalho.

Às arquitetas, professoras e colegas, Prof^a. MSc. Rita de Cássia Pereira Saramago, Prof^a. MSc. Themis Lima Fernandes Martins e Prof^a. Dr^a. Giovanna Teixeira Damis Vital. Obrigada por alimentarem meu interesse, dedicação e emoção no campo da Arquitetura e do Urbanismo, em diferentes momentos e por meio de diferentes atuações.

Ao Prof. Dr. Tiago Moreira Vargas, docente do Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Universidade Federal de Goiás (UFG), pelo auxílio na definição amostral para aplicação dos instrumentos de avaliação confeccionados.

À técnica administrativa do Laboratório de Conforto Ambiental e Conservação de Energia (LCC) da FAUeD/UFU, Aline Ribeiro Souza; à colega do curso de mestrado, Paula Barcelos Vasconcellos e às estudantes do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUeD/UFU, Ana Carolina Stefani, Natália Fleury, Giovanna Messias, Ingrid Mendes, Taís Mota, Júlia Zanetti e Marina Borges; todas elas colaboradoras do grupo de pesquisa “[MORA] Pesquisa em Habitação”, que participaram ativamente na aplicação e aperfeiçoamento dos instrumentos de pesquisa utilizados.

Aos demais professores, técnicos administrativos e estudantes da FAUeD/UFU e PPGAU/UFU, por serem inspiração, suporte e motivação.

Aos moradores do Residencial Sucesso Brasil, que colaboraram intensa e pacientemente com o processo de pesquisa.

E por fim, à minha resiliência, que me permitiu concluir esse trabalho mesmo diante de todas as dificuldades enfrentadas.

RESUMO

Habitações de interesse social (HIS) produzidas pelo Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) no Brasil geram importantes impactos sobre o meio ambiente que as inclui. Dentre esses impactos, destacam-se o desperdício de materiais construtivos, altos gastos com energia elétrica e a depredação de áreas verdes. Esses impactos derivam, principalmente, da baixa capacidade das HIS ofertadas em adaptarem-se à evolução dos perfis familiares e em resistirem aos recentes efeitos das mudanças climáticas, demonstrando sua mínima resiliência. A resiliência no ambiente construído é entendida como a capacidade deste em resistir, adaptar-se e/ou transformar-se para lidar com mudanças. Interessa que tais capacidades sejam previstas e viabilizadas pelo projeto do ambiente construído em questão. A resiliência é uma qualidade que projetos de HIS brasileiras devem especialmente possuir, visando otimizar o uso de recursos destinados à sua produção e posterior manutenção. A presente dissertação teve como objetivo geral analisar a resiliência no ambiente construído de HIS, com enfoque em dois de seus atributos facilitadores: “adequação climática” e “adequação ambiental”¹. Foram desenvolvidos procedimentos metodológicos de Avaliação Pós-Ocupação (APO) para observar impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas, relacionados àqueles atributos, em estudo de caso sobre um empreendimento do PMCMV intitulado Residencial Sucesso Brasil (situado em Uberlândia/MG). Os resultados obtidos amparam a obtenção de HIS mais adequadas ao clima e ao meio ambiente em que se inserem, facilitando a manifestação de sua resiliência. Afinal, a pesquisa desenvolvida buscou alinhar-se aos objetivos de agendas urbanas de relevância internacional, que colocam a resiliência como motor no combate à vulnerabilidade das grandes cidades.

Palavras-chave: Resiliência no ambiente construído; Habitação de Interesse Social; Avaliação Pós-Ocupação; Adequação climática; Adequação ambiental.

¹ Como 2 dentre 6 atributos facilitadores da resiliência no ambiente construído propostos e investigados no escopo de pesquisas em andamento desenvolvidas pelo grupo “[MORA] Pesquisa em Habitação”, em que se insere a autora.

ABSTRACT

Social housing produced by the *Minha Casa, Minha Vida* (PMCMV) Program in Brazil generate important impacts on the natural environment that includes them. Among these impacts are the waste of construction materials, high expenses with electricity and the depredation of green areas. These impacts mainly derive from the low capacity of social housing offered to adapt to the evolution of family profiles and to resist the recent effects of climate change, demonstrating their minimal resilience. Resilience in the built environment is understood as its ability to resist, to adapt and/or to transform to cope with change. It is necessary that such capacities be foreseen and made feasible by the project of the built environment in question. Resilience is a quality that Brazilian social housing projects must possess, in order to optimize the use of resources available for its production and subsequent maintenance. This dissertation had as general purpose to analyze the resilience in the built environment of social housing focusing on two of its facilitating attributes: "climatic adequacy" and "environmental adequacy"². Post-Occupancy Evaluation (POE) methodology was developed to observe impacts, vulnerabilities and adaptive capacities, related to those attributes, in a case study about a PMCMV development named as *Residencial Sucesso Brasil* (located in the city of Uberlândia, Minas Gerais state, Brazil). The results support the obtaining of social housing more appropriate to the climate and the environment in which they are inserted, facilitating the manifestation of resilience. After all, the research developed aimed to align with the goals of international urban agendas, which place resilience as an "engine" in the fight against the vulnerability of cities.

Keywords: Resilience in the Built Environment; Social Housing; Post-Occupancy Evaluation; Climate Adequacy; Environmental Adequacy.

² As two among six facilitator attributes of resilience in the built environment, proposed and studied in the scope of ongoing research developed by the group "[MORA] Housing Research", in which the author is inserted.

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1 - Tipologia da Unidade Habitacional	28
Figura 2 - Problemas na qualidade das habitações	31
Figura 3 – Exemplo de tipologias semelhantes em realidades diferentes – São Gonçalo do Amarante (RN) e Marabá (PA)	33
Figura 4 – Exemplo de tipologias semelhantes em realidades diferentes – Empreendimento Alterosas em Ribeirão das Neves (Região Metropolitana de BH) e Conjunto Cosmos na Região Metropolitana de Campinas	33
Figura 5 - Notícias sobre número de unidades construídas e contratadas pelo PMCMV.	34
Figura 6 – Moradora de HIS reformando sua casa	36
Figura 7 – Estrutura do <i>City Resilience Framework</i>	46
Figura 8 – Objetivos e indicadores para resiliência da dimensão Infraestrutura e Meio Ambiente	47
Figura 9 - Aumento na concentração de gases-estufa	51
Figura 10 – Proporções relativas ao consumo de combustíveis fósseis em economias desenvolvidas	51
Figura 11 – Obrigatoriedade da certificação do nível de eficiência energética em edificações ao redor do mundo	53
Figura 12 – Variação da temperatura média global ao longo dos últimos 20 mil anos	54
Figura 13 – Uberlândia e seus setores	62
Figura 14 - Dados sobre a cidade de Uberlândia	63
Figura 15 - Imagem aérea da cidade de Uberlândia, com destaque para o centro da cidade e o CHIS do Shopping Park	66
Figura 16 – Sistema Viário e de Transportes no Bairro Shopping Park	66
Figura 17 – Informações sobre Residencial Sucesso Brasil	67
Figura 18 – Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala Urbana – Aspectos Gerais ...	69
Figura 19 - Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala Urbana – Ruas e Calçadas ...	70
Figura 20 - Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala Urbana – Equipamentos	71
Figura 21 - Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala Urbana – Áreas Verdes e Recreação	72
Figura 22 – Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala da Unidade Habitacional – Casa	73
Figura 23 – Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala da Unidade Habitacional – Sala	74
Figura 24 – Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala da Unidade Habitacional – Cozinha	75
Figura 25 – Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala da Unidade Habitacional – Banheiro	76
Figura 26 – Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala da Unidade Habitacional – Quartos	77
Figura 27 – Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala da Unidade Habitacional – Área Externa	78
Figura 28 – Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala da Unidade Habitacional – Área de Serviços	79
Figura 29 - Ciclo Virtuoso de Projeto	87
Figura 30 – Termo-higrômetro	103
Figura 31 – Termoanemômetros utilizados	104
Figura 32 – Luxímetros utilizados	104
Figura 33 – Decibelímetros utilizados	104
Figura 34 – Trena utilizada	105
Figura 35 – Casas avaliadas através de questionários	106
Figura 36 – Casas avaliadas através de Walkthroughs	106
Figura 37 - Climograma da cidade de Uberlândia	114

Figura 38 – Temperaturas médias anuais de Uberlândia entre os anos de 1981 e 2015	115
Figura 39 – Umidades relativas médias anuais de Uberlândia entre os anos de 1981 e 2015.....	115
Figura 40 – Precipitação total anual em Uberlândia entre os anos de 1981 e 2015.....	115
Figura 41 – Média anual para a componente difusa do total diário da irradiação solar no Brasil.....	116
Figura 42 – Total anual de horas de insolação no território brasileiro.....	117
Figura 43 – Velocidade e direção predominante dos ventos em Uberlândia (durante o dia, à esquerda) e durante a noite (à direita).....	118
Figura 44 - Tela do ZBBR sobre a Zona Bioclimática 4.....	118
Figura 45 – Vegetação no CHIS.....	121
Figura 46 – Vegetação no Residencial Sucesso Brasil.	122
Figura 46 – Configuração das calçadas entregues x recomendações da Prefeitura de Goiânia.	123
Figura 48 – Curvas de nível no CHIS.....	124
Figura 48 – Curvas de nível e declividades no Residencial Sucesso Brasil.	125
Figura 50 – Implantação de casas no Residencial Sucesso Brasil.	126
Figura 51 – Implantação de casas no Residencial Sucesso Brasil.	126
Figura 52 – Ocorrência de deslizamento.....	126
Figura 53 – Carta Solar de Uberlândia.....	127
Figura 54 – Tipos de orientações das casas geminadas.....	127
Figura 55 – Orientação Tipo 1.....	128
Figura 56 – Orientação Tipo 2.....	128
Figura 57 – Orientação Tipo 3.	129
Figura 58 – Orientação Tipo 4.	129
Figura 59 – Locação padrão e indicação de sentidos de ampliação.....	130
Figura 60 – Layout original x layout mínimo.....	134
Figura 61 – Setorização de atividades.	134
Figura 62 - Parede de uma HIS no Residencial Sucesso Brasil.....	135
Figura 63 - Cores externas das casas entregues.	135
Figura 64 - Composição Telhado + Forro.....	135
Figura 65 - Planta Baixa.....	136
Figura 66 – Corte AA.	136
Figura 67 – Corte BB.	136
Figura 68 – Elevação 1.....	137
Figura 69 – Elevação 2.	137
Figura 70 – Elevação 3.	137
Figura 71 – Elevação 4.	137
Figura 72 – Cobertura e situação comum de coletores solares em relação ao Norte (sempre a norte ou oeste).	138
Figura 73 – Identificação de esquadrias.....	138
Figura 74 – Identificação de acabamentos conforme informações constantes no memorial descritivo do projeto.	139
Figura 84 – Gráfico de nuvem para a pergunta “O que você entende como boa saúde?”..	142
Figura 85 – Gráfico de nuvem para a pergunta “Ainda pretende modificar algo na casa? O quê e onde?”.	143
Figura 86 – Tela sobre varanda da frente.	149
Figura 87 – Jardim em frente ao quarto dos fundos (casa B-310).	149
Figura 88 – Elementos vazados entre área permeável e área de serviços (casa A-925). ..	150
Figura 89 – Substituição de janela por abertura alta no quarto da frente casa D-545.....	153
Figura 90 – Parede da cozinha que teve janela removida.....	154
Figura 91 – Parede da sala modificada originou acesso para salão.	154
Figura 92 – Poço de luz e ventilação casa questionada A-855.	157
Figura 93 – Poço de luz e ventilação casa C-110.....	157
Figura 94 – Poço de luz e ventilação casa B-140.	157

Figura 95 – Telha translúcida casa B-310.....	157
Figura 96 – Telha translúcida casa D-545.....	157
Figura 97 – Exemplo de telhado sem vedações na casa C-310	158
Figura 98 – Descolamento de forro no quarto frente casa A-925.....	159
Figura 99 – Descolamento de forro no quarto fundo casa A-925.....	159
Figura 100 – Descolamento de forro na sala casa C-45.....	159
Figura 101 – Forro abaulado na sala da casa C-135.....	159
Figura 102 – Telhas danificadas na cozinha da casa B-310.	160
Figura 103 – Telhas deslocadas e danificadas na casa D-545.	160
Figura 104 – Mofo na face interna das telhas na casa C-45.	161
Figura 105 – Mofo a face interna das telhas na casa D-545.	161
Figura 106 – Escurecimento do piso na cozinha casa C-45.....	162
Figura 107 – Escurecimento do piso no banheiro da casa E-30	162
Figura 108 – Surgimento de mofo na parede do quarto da frente casa A-925.	162
Figura 109 – Infiltração na fachada casa D-545.	163
Figura 110 – Infiltração na fachada casa C-45.....	163
Figura 111 – Difração das ondas longas – de baixa frequência.....	165
Figura 112 – Aferição da espessura de uma parede geminada no Residencial Sucesso Brasil – 16 cm.....	167
Figura 113 - Frestas entre parede geminada e telhado da casa B-250.	167
Figura 114 – Frestas entre parede geminada e telhado da casa B-310.	167
Figura 115 – Frestas entre parede geminada e telhado da casa C-45.	168
Figura 116 – Frestas entre parede geminada e telhado da casa D-545.	168
Figura 117 – Planta esquemática das casas A-925 e A-955.	170
Figura 118 - Foto da casa emissora, recriada, a partir da garagem.....	170
Figura 119 – Armários embutidos na parede geminada do quarto da frente da casa C-45.....	172
Figura 120 – Armários embutidos na parede geminada do quarto dos fundos da casa C-45.	172
Figura 112 – Escurecimento de acabamentos no banheiro da casa D-5435.....	178
Figura 113 - Descolamento e escurecimento de acabamentos no banheiro da casa C-135.....	178
Figura 114 – Descolamento de acabamentos no banheiro da casa E-30.....	178
Figura 115 - Escurecimento de acabamentos na cozinha da casa B-250.	178
Figura 116 – Descolamento e rachaduras nos acabamentos do banheiro na casa A-925. 178	
Figura 117 - Telhas nos fundos da casa A-925.....	179
Figura 118 - Tijolos nos fundos da casa B-310.	179
Figura 119 - Tijolos na frente da casa C-135.	179
Figura 120 - Parede sem reboco na casa C-135.	179
Figura 121 - Rachadura em parte de parede remanescente após integração entre sala e cozinha.	181
Figura 122 - Azulejos reaproveitados na varanda do fundo da casa A-925.....	182
Figura 123 - Azulejos reaproveitados na varanda lateral da casa C-135.....	182
Figura 124 - Telhas reaproveitadas na varanda do fundo da casa D-545.	182
Figura 125 - Azulejos reaproveitados na cozinha da casa E-30.....	182
Figura 126 – Gráfico de nuvem para a pergunta “Com o quê cada um trabalha atualmente?”	183
Figura 127 - Deposição de entulho após calçada da casa A-995.....	187
Figura 128 - Deposição de entulho na calçada da casa B-245.....	187
Figura 129 - Deposição de entulho na calçada da casa C-130.....	188
Figura 130 - Deposição de entulho na calçada da casa C-190.....	188
Figura 131 - Notícia.....	190
Figura 132 - Notícia.....	190
Figura 133 – Coletor casa B-250.....	191
Figura 134 – Coletor casa B-310.....	191

Figura 135 – Coletor casa C-45.....	191
Figura 136 – Coletor casa C-135.....	191
Figura 137 – Coletor da casa E-30.....	191
Figura 138 - Muro lateral da casa E-30	198
Figura 139 - Galão para captação de água de chuva na casa E-30.	201
Figura 140 - Moradora da casa C-75 mostrando suas plantas.....	206
Figura 141 - Moradora da casa C-75 mostrando suas plantas.....	206
Figura 142 – Horta vertical na casa C-75.....	206
Figura 143 – Utilização de brita para pavimentar piso na casa C-135.....	206
Figura 153 – “Poli” (CEU) do CHIS no Shopping Park.	209
Figura 145 - Deslocamento de toda a porção posterior da casa (quarto fundo, banheiro, cozinha e área de serviços) devido a serviço de corte e aterro realizado no lote ao fundo na casa D-545.....	213
Figura 146 - Fissura de deslocamento sobre portal do quarto da frente na casa D-545....	213
Figura 147 - Fissura de deslocamento na parede do quarto do fundo da casa D-545.	213
Figura 148 - Fissura de deslocamento sobre portal do quarto da frente da casa D-545....	213
Figura 149 - Moradora utilizando o leito da via para caminhar.....	215
Figura 150 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Conforto Ambiental – Desempenho Térmico”.	217
Figura 151 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Conforto Ambiental – Iluminação, Ventilação e Umidade”.....	218
Figura 152 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Estanqueidade – Vedos e Esquadrias”..	219
Figura 153 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Estanqueidade – Acústica”.....	220
Figura 154 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Utilização de Materiais e Tecnologias Construtivas Sustentáveis”	221
Figura 155 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Destinação e Reaproveitamento de Resíduos Sólidos”.....	222
Figura 156 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Captação, Manejo e Armazenamento Consciente de Recursos – Energia”.....	223
Figura 157 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Captação, Manejo e Armazenamento Consciente de Recursos – Água”.....	224
Figura 158 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Captação, Manejo e Armazenamento Consciente de Recursos – Alimentos”.....	225
Figura 159 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Planejamento Ambiental Urbano – Infraestrutura Verde do Conjunto”.....	226
Figura 160 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Planejamento Ambiental Urbano – Geomorfologia do Conjunto”.....	227
 Gráfico 1 – Materiais utilizados na reforma	144
Gráfico 2 – Temperatura durante primavera/verão.	147
Gráfico 3 – Temperatura durante outono/inverno.	147
Gráfico 4 – Utilização de dispositivos para melhorar conforto interno.....	148
Gráfico 5 – Iluminação natural.	152
Gráfico 6 – Incidência de mofo.	155
Gráfico 7 – Incidência de goteiras.	160
Gráfico 8 – Infiltrações na parte de cima das paredes.....	161
Gráfico 9 – Infiltrações na parte de baixo das paredes.....	162
Gráfico 10 – Avaliação da acústica na casa.....	168
Gráfico 11 – Realização de atividades na casa.	171
Gráfico 12 – Motivações para reforma.	175
Gráfico 13 – Intervenções realizadas na reforma.	176
Gráfico 14 – Problemas na residência.....	177
Gráfico 15 – Renda mensal da família.	180
Gráfico 16 - Motivos que levam moradores a sentir falta de momentos de lazer.	181

Gráfico 16 - Motivos pelos quais moradores não frequentam o rio	187
Gráfico 17 - Consumo mensal de energia <i>per capita</i> no Residencial Sucesso Brasil.	192
Gráfico 18 - Atividades de lazer realizadas na residência.	193
Gráfico 19 - Consumo de energia elétrica nas casas do <i>Walkthrough</i>	193
Gráfico 20 – Consumo de energia em Uberlândia e no Residencial Sucesso Brasil.....	195
Gráfico 21 - O que é feito pelo morador a fim de economizar energia elétrica.	196
Gráfico 22 - Motivos pelos quais os moradores economizam água e energia.....	196
Gráfico 23 - Comparação entre consumos de água.	199
Gráfico 24 - Consumo diário <i>per capita</i> mensal.	199
Gráfico 25 - Consumo de água nas casas do <i>Walkthrough</i>	200
Gráfico 26 – O que é feito pelo morador a fim de economizar água.	202
Gráfico 27 – Motivação para não consumir alimentos orgânicos.	204
Gráfico 28 – Consumo de produtos produzidos no bairro.	206
Gráfico 29 - Motivação para consumo de alimentos orgânicos.	207
Gráfico 30 – Ocorrência de problemas relacionados à topografia e declividade.	212
Gráfico 31 - Estado de conservação das rampas nas calçadas.....	214
Gráfico 32 - Avaliação da aparência, iluminação, acessibilidade e qualidade construtiva ..	214

LISTA DE QUADROS E ESQUEMAS

Quadro 1 - Metas quantitativas (unidades e investimento) por fases, faixas de renda e modalidades.....	29
Quadro 2 - Definições da Resiliência Urbana.....	38
Quadro 3 – Dados sobre os loteamentos do CHIS Shopping Park.....	65
Quadro 4 – Matriz de Impactos, Vulnerabilidades e Capacidades Adaptativas para Adequação Climática.....	82
Quadro 5 – Matriz de Impactos, Vulnerabilidades e Capacidades Adaptativas para Adequação Ambiental.....	83
Quadro 6 – Alguns Métodos e Instrumentos de Avaliação de Projetos e Obras em Arquitetura com Ênfase em HIS.....	90
Quadro 7 – Matriz de Avaliação da Adequação Climática.....	94
Quadro 8 – Matriz de Avaliação da Adequação Ambiental.....	96
Quadro 9 – Matriz de Avaliação da Adequação Ambiental.....	101
Quadro 10 – Matriz de Avaliação da Adequação Ambiental.....	101
Quadro 11 - Unidades avaliadas no <i>Walkthrough</i>	107
Quadro 12 – Instrumentos de APO para avaliação da adequação climática e ambiental no Residencial Sucesso Brasil.....	110
Quadro 13 – Normais climatológicas e identificação de meses secos e úmidos em Uberlândia.....	114
Quadro 14 – Horas de insolação mensal e diária na cidade de Uberlândia.....	117
Quadro 15 – Pré-requisitos para classificação Nível A da envoltória.....	119
Quadro 16 - Restrições Urbanísticas para ZEIS I.....	130
Quadro 17 – Especificações mínimas das UH.....	132
Quadro 18 – Matriz Funcional.....	132
Quadro 19 – Consumo de energia em Uberlândia.....	140
Quadro 20 – Consumo de energia em Uberlândia e no Brasil.....	141
Quadro 21 – Valores de referência para absorção térmica de componentes construtivos.....	145
Quadro 22 – Valores de FLD para cada casa.....	153
Quadro 23 – Diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes, DnT,w, para ensaio de campo – Método de engenharia.....	166
Quadro 24 – Diferença de níveis sonoros entre ambientes emissores e receptores.....	169
Quadro 25 – Relação entre renda e consumo energético.....	194
Quadro 26 – Principais impactos relacionados aos atributos avaliados.....	229
Quadro 27 – Principais vulnerabilidades e capacidades adaptativas relacionadas aos avaliados.....	230
Quadro 28 – Recomendações para adequação climática de HIS.....	232
Quadro 29 – Recomendações para adequação ambiental de HIS.....	233
Quadro 30 – Recomendações para adequação ambiental de HIS (cont.).....	234
Esquema 1 – Indicadores de Adequação Climática em HIS.....	55
Esquema 2 – Indicadores de Adequação Ambiental em HIS.....	58
Esquema 3 – Atributos elencados e seus indicadores.....	59
Esquema 4 – Vulnerabilidades e Capacidades Adaptativas observadas no Residencial Sucesso Brasil a partir de resultados da [RES_APO 1].....	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APO	Avaliação Pós-Ocupação
[BER_HOME]	Pesquisa em desenvolvimento pelo grupo [MORA], intitulada “Resiliência no Ambiente Construído em Habitação Social: métodos de avaliação tecnologicamente avançados” (2018 – Atual)
CD	Instrumento de APO confeccionado: Coleta de Dados
CHIS	Conjunto Habitacional de Interesse Social
HIS	Habitação de Interesse Social
MCIDADES	Ministério das Cidades
[MORA]	Grupo de Pesquisa “[MORA] Pesquisa em Habitação” da FAUeD/UFU
PMCMV	Programa Minha Casa Minha Visa
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
QM	Instrumento de APO confeccionado: Questionário do Morador
QP	Instrumento de APO confeccionado: Questionário do Pesquisador
[RES_APO 1]	Pesquisa desenvolvida pelo grupo [MORA], intitulada “Método de Análise da Resiliência e Adaptabilidade em Complexos Habitacionais Sociais através da Avaliação Pós-Ocupação” (2016 – 2017), cujos resultados fundamentaram o desenvolvimento de instrumentos específicos para análise dos atributos “adequação climática” e “adequação ambiental” em estudo de caso elencado, realizada no presente trabalho.
[RES_APO 2 e 3]	Pesquisa em desenvolvimento pelo grupo [MORA], intitulada “Resiliência e Adaptabilidade em Conjuntos Habitacionais Sociais através da Coprodução” (2017 – Atual)
RTQ-R	Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais
ZBBR	Zoneamento Bioclimático Brasileiro
W	Instrumento de APO confeccionado: <i>Walkthrough</i>

GLOSSÁRIO

Adequação Ambiental	Propriedade / atributo do edifício projetado em consonância às características e demandas do meio ambiente e sítio locais.
Adequação Climática	Propriedade / atributo do edifício projetado em consonância às características e demandas do clima local.
Ambiente Construído	Todo o ambiente erigido, moldado ou adaptado pelo homem. São os artefatos humanos ou estruturas físicas realizadas pelo homem (ORNSTEIN, BRUNA & ROMERO, 1995).
Atributos Facilitadores da Resiliência	Atributos / objetivos que o ambiente construído deve perseguir a fim de alcançar a resiliência.
Capacidades Adaptativas	São respostas positivas ao impacto, ou a habilidade de um sistema em articular/modificar suas características ou comportamentos a fim de lidar melhor com impactos atuais ou previstos.
Habitação	É a unidade em que se processa a vida de cada família, compreendendo a moradia e suas dependências. Compreende o conjunto de elementos urbanísticos para sua configuração – rua, infraestrutura, etc (PEDRO, 2000).
Impactos	Choques e estresses aos quais o ambiente construído está submetido.
Indicadores de Resiliência	Derivados da análise de fatores identificados como importantes para habilitar comunidades urbanas a se recuperarem de choques e estresses. Indicadores sintetizam problemáticas, são “aquivo que falta” (ARUP, 2015).
Morador (usuário)	Quem habita o espaço privado, habitação térrea ou apartamento.
Pesquisadores (avaliadores)	Quem atua no processo de aplicação da Avaliação Pós-Ocupação (APO), dos métodos e técnicas empregados.
Projeto-embrião (casa-embrião)	Projeto de HIS proposto pelo PMCMV e construído pelas construtoras nos CHIS, composto por sala, cozinha, banheiro, área de serviços e 2 quartos.
Resiliência no Ambiente Construído	Em suma, tem-se que a resiliência no ambiente construído é a capacidade deste em resistir, adaptar-se e transformar-se frente a impactos, mudanças e/ou demandas impostos ao longo do tempo.
Vulnerabilidades	São respostas negativas ao impacto. Refere-se à sensibilidade de um sistema diante de determinados impactos.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	21
1 RESILIÊNCIA EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL	27
1.1 A Questão da Habitação de Interesse Social no Brasil.....	27
1.2 Resiliência no Ambiente Construído em HIS	35
1.3 Impactos, Vulnerabilidades, Capacidades Adaptativas e Atributos Facilitadores da Resiliência.....	41
1.4 Considerações Parciais.....	42
2 ATRIBUTOS FACILITADORES DA RESILIÊNCIA EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL	44
2.1 Contexto Ambiental-Climático Contemporâneo	49
2.2 Adequação Climática	54
2.3 Adequação Ambiental	56
2.4 Considerações Parciais.....	59
3 ESTUDO DE CASO NO RESIDENCIAL SUCESSO BRASIL	61
3.1 Histórico e Inserção Urbana do Bairro Shopping Park.....	63
3.2 O CHIS do Bairro Shopping Park	65
3.3 O Residencial Sucesso Brasil	67
3.4 Matriz de Impactos, Vulnerabilidades e Capacidades Adaptativas	80
3.5 Considerações Parciais.....	85
4 A AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA APO DA RESILIÊNCIA EM HIS.....	86
4.1 A Avaliação Pós-Ocupação e o Processo de Projeto	86
4.2 Elaboração de Instrumentos para APO da Adequação Climática e Ambiental no Residencial Sucesso Brasil	92
4.3 Descrição dos Instrumentos Elaborados e Procedimentos de Aplicação.....	99
4.3.1 Coleta de Dados	99
4.3.2 Questionários do Pesquisador e do Morador	99
4.3.3 <i>Walkthroughs</i>	100
4.3.4 Pré-teste do Questionário do Morador	105
4.3.5 Aplicação Final	106
4.4 Definição do Plano Amostral	108
4.5 Considerações Parciais.....	111

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	113
5.1 Coleta de Dados	113
5.1.1 Caracterização Climática	113
5.1.2 Infraestrutura Verde no CHIS.....	120
5.1.3 Implantação do CHIS quanto à geomorfologia.....	124
5.1.4 Implantação do CHIS quanto à insolação	127
5.1.5 Projeto da HIS	130
5.1.6 Consumo de Recursos	139
5.2 Adequação Climática	141
5.2.1 Indicador: Conforto Ambiental - Desempenho Térmico.....	142
5.2.2 Indicador: Conforto Ambiental - Iluminação, Ventilação e Umidade	151
5.2.3 Indicador: Estanqueidade - Vedos e Esquadrias.....	158
5.2.4 Indicador: Estanqueidade - Acústica.....	164
5.3 Adequação Ambiental	173
5.3.1 Indicador: Utilização de Materiais e Técnicas Construtivas Sustentáveis	173
5.3.2 Indicador: Destinação e Reaproveitamento de Resíduos Sólidos	183
5.3.3 Indicador: Captação, Armazenamento e Manejo Consciente de Recursos - Energia	189
5.3.4 Indicador: Captação, Armazenamento e Manejo Consciente de Recursos - Água	197
5.3.5 Indicador: Captação, Armazenamento e Manejo Consciente de Recursos - Alimentos.....	202
5.3.6 Indicador: Planejamento Ambiental Urbano - Infraestrutura Verde do Conjunto	207
5.3.7 Indicador: Planejamento Ambiental Urbano - Geomorfologia do Conjunto	211
5.4 Principais Resultados	216
5.5 Recomendações para Obtenção de HIS mais Resilientes.....	231
CONSIDERAÇÕES FINAIS	234
5.6 Recomendações para pesquisas similares	236
REFERÊNCIAS	238
ANEXO 1 – INSTRUMENTOS DE APO.....	246
ANEXO 2 – PLANTAS DAS CASAS VISITADAS NO WALKTHROUGH	274

INTRODUÇÃO

Agendas urbanas de relevância internacional – como a *New Urban Agenda* (NUA) de 2017³, a *Sustainable Development Goals* e a Agenda 2030⁴ – colocam a resiliência como força motora no combate à vulnerabilidade nas cidades. Dentre os objetivos da NUA, está a previsão de cidades e aglomerados urbanos que “(g) Adotem e implementem a redução e gestão do risco de catástrofes, reduzam a vulnerabilidade, construam a resiliência e capacidade de resposta a perigos naturais e gerados pelo homem, e promovam a mitigação e a adaptação às alterações climáticas”. A NUA inclui, dessa forma, os compromissos firmados pela Agenda 2030 e pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável de 2015, dentre os quais figura o “Objetivo 11 - Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”⁵.

Diversas disciplinas dedicaram-se ao estudo da resiliência, como a física, a ecologia e a psicologia, mas ainda existe uma carência de pesquisas no cenário internacional dedicadas à análise da resiliência no contexto do ambiente construído, capazes de colaborar mais efetivamente para alcance dos objetivos estipulados pelas agendas urbanas (GARCIA & VALE, 2017).

O presente trabalho comprehende a resiliência no ambiente construído como a capacidade deste em resistir, adaptar-se e transformar-se para lidar com impactos, demandas e/ou mudanças impostos ao longo do tempo (GARCIA & VALE, 2017; PICKETT *et al.*, 2014; RODIN, 2015). Pesquisas recentes divulgam a mínima resiliência de habitações de interesse social (HIS) ofertadas pelo Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) no Brasil (VILLA *et al.*, 2017; VASQUEZ, 2017; BRASILEIRO, MORGADO & LUZ, 2017; AMORE, SHIMBO & RUFINO, 2015; IPEA, 2014).

É possível observar que erros do passado repetem-se na produção atual de moradias do PMCMV. A localização periférica das habitações, as dimensões incompatíveis às necessidades dos usuários e a monotonia tipológica dos projetos ofertados sugerem

³ Fonte: <http://habitat3.org>. Acesso em jul. 2018.

⁴ Fonte: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>. Acesso em jul. 2018.

⁵ Fonte: <http://www.agenda2030.com.br/ods/11/>. Acesso em jul. 2018.

que as políticas habitacionais vigentes no país não têm sido apropriadamente revisadas (KOWALTOWSKI *et al*, 2018).

Paralelamente, resultados de pesquisas recentes, que analisam a produção de HIS pelo PMCMV, têm se mostrado pouco capazes de subsidiar e promover melhorias reais nos padrões praticados. Com isso, Kowaltowski *et al* (2018) recomendam que novas pesquisas nessa área dediquem-se a oferecer soluções capazes de trazerem mudanças efetivas na qualidade de vida de beneficiários de programas habitacionais sociais.

Considera-se que a resiliência é qualidade que as HIS brasileiras devem possuir, visando a otimização dos recursos destinados à sua produção e posterior manutenção. Para que isso se viabilize, são necessárias investigações específicas acerca das variáveis que definem a resiliência no ambiente construído em HIS.

Vislumbrando esse cenário, o grupo de pesquisa “[MORA] Pesquisa em Habitação”⁶, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design da Universidade Federal de Uberlândia, tem se dedicado à investigação de 6 atributos considerados como principais facilitadores da resiliência no ambiente construído em HIS brasileiras, sendo eles: bem-estar, engajamento, flexibilidade, acessibilidade, adequação climática e adequação ambiental.

A investigação desses atributos faz parte dos objetivos de pesquisas em andamento⁷ conduzidas pelo grupo [MORA], intituladas “[RES_APO 2 e 3] Resiliência e Adaptabilidade em Conjuntos Habitacionais Sociais através da Coprodução” e “[BER_HOME] Resiliência no Ambiente Construído em Habitação Social: métodos de avaliação tecnologicamente avançados”. No escopo dessas pesquisas, insere-se a presente dissertação. Nessa, os atributos adequação climática e adequação ambiental são contemplados, considerando-se o cenário planetário de importantes alterações climáticas e ambientais em que a existência humana ainda se mantém de maneira insustentável.

⁶ Website do grupo de pesquisa: <https://morahabitacao.com/>. Acesso em jul. 2018.

⁷ Ambas coordenadas pela Arq. Profª. Drª. Simone Barbosa Villa, em projetos de parceria internacional entre as Faculdades de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Uberlândia, *The University of Sheffield* e *University of Cambridge*.

A falta de adequação climática e ambiental nas HIS do PMCMV está claramente expressa na baixa qualidade dos materiais e técnicas construtivas utilizados, que antecipam o surgimento de patologias nas edificações; no baixo desempenho térmico desses materiais, empregados em empreendimentos situados em regiões do país com características climáticas e ambientais distintas, gerando desconforto térmico e consumo energético excessivo para condicionamento do ar; na falta de planejamento para ampliação das moradias e na utilização de materiais e técnicas construtivas que dificultam intervenções, favorecendo a geração de lixo e, por vezes, a obstrução de aberturas; na carência de verde urbano e na deposição irregular de lixo em áreas verdes e de circulação; entre outros.

Tratam-se esses de impactos impostos pelas características das construções entregues que geram desconforto ambiental, ineficiência energética no interior das habitações e significativos impactos ambientais, entre outras consequências. Essas características, afinal, tornam as HIS brasileiras menos capazes de lidar com o contexto de mudanças em que se inserem, sendo, com isso, menos resilientes.

De acordo com Garcia e Vale (2017), para aprimorar a resiliência de um sistema “você precisa saber de onde está começando – o que implica em medir algo –, e precisa saber para onde vai, o que implica traçar possibilidades futuras”. Isto é, importa conhecer os impactos que incidem sobre o sistema em estudo, observando sua repercussão sobre o conjunto: se é negativa, gerando vulnerabilidade, ou se é positiva, gerando capacidade adaptativa. A partir disso, é possível traçar e colocar em prática medidas para mitigação das vulnerabilidades e desenvolvimento de capacidade adaptativa, tornando o sistema capaz de resistir, adaptar-se e transformar-se frente aos impactos – e com isso, ser resiliente.

O objetivo geral da dissertação foi analisar o ambiente construído de HIS com enfoque na adequação climática e ambiental enquanto atributos facilitadores da resiliência, por meio de sua análise em estudo de caso e utilizando metodologia conhecida como Avaliação Pós-Ocupação (APO). Primeiramente, interessava conhecer os impactos impostos pelos projetos de HIS atualmente entregues que reduzem sua adequação climática e ambiental e o tornam vulnerável, a fim de evitá-los em projetos futuros. Interessava, ainda, identificar as características do ambiente construído que conferem a este a capacidade de resistir, adaptar-se e transformar-se frente a impactos, aqui nomeadas como “capacidades adaptativas”.

Foram objetivos específicos:

- Contextualizar e definir o conceito de resiliência no ambiente construído como qualidade fundamental a ser perseguida em HIS brasileiras;
- Contextualizar e definir os conceitos de “adequação climática” e “adequação ambiental” como atributos facilitadores da resiliência no ambiente construído em HIS brasileiras;
- Desenvolver metodologia para avaliação da adequação climática e ambiental em HIS;
- Identificar os impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas relacionados aos atributos adequação climática e adequação ambiental, que caracterizam a resiliência das HIS no estudo de caso elencado;
- Endereçar a projetistas recomendações para obtenção de HIS mais adequadas ao clima e ao meio ambiente em que se inserem, e, com isso, mais resilientes.

Este trabalho pretendeu estabelecer-se como um ponto de partida para definição de metodologia para observação e promoção de adequação climática e ambiental em HIS, visando a ampliação de sua resiliência. Neste contexto, a APO destacou-se como importante ferramenta para obtenção de diagnósticos consistentes relativos aos aspectos que caracterizavam o ambiente construído em estudo (VILLA *et al*, 2015), permitindo a identificação dos impactos a que o mesmo está sujeito, suas vulnerabilidades e capacidades adaptativas, relacionados aos atributos elencados.

O Residencial Sucesso Brasil, inaugurado entre os anos de 2010 e 2012, está situado no conjunto habitacional de interesse social (CHIS) do bairro Shopping Park, na cidade de Uberlândia (MG) e foi elencado como estudo de caso. Passados alguns anos de sua inauguração e frente a situações de mudança, que impuseram novas demandas, os moradores realizaram melhorias em suas moradias em busca de qualidade de vida, demonstrando sua capacidade adaptativa. A geração de vulnerabilidades, no entanto, prevaleceu durante o uso, devido ao grande volume de impactos incidentes no conjunto, derivados principalmente de características inerentes às construções entregues, e posteriormente ocasionados por intervenções sem adequada assistência técnica.

Afinal, a dissertação é organizada em 5 capítulos, de forma a contemplar os objetivos traçados por meio de aproximações gradativas quanto à temática escolhida. O

capítulo 1, intitulado “Resiliência em Habitações de Interesse Social”, tem como objetivo apresentar a questão da habitação de interesse social no Brasil e posicioná-la como problemática digna de elaboração à luz da resiliência, como qualidade capaz de contribuir para o provimento de moradias de fato dignas às necessidades humanas e coerentes às questões de ordem socioeconômica e ambiental que assomam as sociedades contemporaneamente.

O capítulo 2, intitulado “Atributos Facilitadores da Resiliência em Habitações de Interesse Social”, tem como objetivo descrever os atributos facilitadores da resiliência como aqueles capazes de favorecer as capacidades adaptativas de uma comunidade frente aos impactos, dando enfoque à adequação climática e ambiental e seus indicadores, como aqueles para os quais já se dispõe de ampla gama de ferramentas e soluções projetuais, sistematicamente desconsideradas em projetos de HIS no Brasil.

O capítulo 3, “O Residencial Sucesso Brasil”, apresenta o Residencial Sucesso Brasil, elencado como estudo de caso. Descreve as principais características do loteamento que traçaram relação com os temas adequação climática e ambiental e forneceram indícios para investigações aprofundadas. A observação dessas características foi realizada com base em resultados da pesquisa “[RES_APO 1] Método de Análise da Resiliência e Adaptabilidade em Conjuntos Habitacionais Sociais através da Avaliação Pós-Ocupação e Coprodução”⁸, conduzida pelo grupo [MORA] entre os anos de 2016 e 2017⁹.

O capítulo 4, por sua vez, intitulado “A Avaliação Pós-Ocupação e Procedimentos Metodológicos para APO da Resiliência em HIS”, descreve os procedimentos metodológicos que operacionalizaram a observação do loteamento sob o ponto de vista dos atributos para a resiliência abordados, por meio da metodologia APO e seus instrumentos, desenvolvidos especificamente para a realidade do estudo de caso elencado.

Por fim, o capítulo 5, intitulado “Resultados e Discussão”, traz os resultados obtidos com a aplicação dos instrumentos no recorte, organizados por meio de mapas de

⁸ Maiores informações sobre essa pesquisa podem ser obtidas através do link:
<https://morahabitacao.com/pesquisas-em-andamento-2/resapo/>. Acesso em ago. 2018.

⁹ Desde então, a autora já fazia parte do grupo e contribuiu ativamente para empreendimento das pesquisas de campo e posterior análise e registro dos resultados obtidos.

diagnósticos e infográficos que registram os impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas observados nas HIS do Residencial Sucesso Brasil, relacionados aos atributos adequação climática e ambiental e que condicionam sua resiliência. Afinal, endereça a projetistas recomendações para obtenção de HIS mais adequadas ao clima e ao meio ambiente em que se inserem, sendo, com isso, mais resilientes.

1 RESILIÊNCIA EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

1.1 A Questão da Habitação de Interesse Social no Brasil

Em 2050, dois terços da população mundial, atualmente estimada em 7,6 bilhões, estará vivendo nas cidades, sendo previsto o surgimento de 41 megacidades com 10 milhões de habitantes cada (NG & XU, 2015). A urbanização acelerada traz consigo problemas urbanos como o *déficit* habitacional, a ineficiência do sistema de transportes, a evasão escolar, o aumento da criminalidade, a má distribuição de renda, a deposição inadequada de resíduos e a depredação do meio ambiente (VITAL, 2012).

Dentre as consequências da expansão urbana acelerada, destaca-se o *déficit* habitacional enquanto impossibilidade de acesso a moradias adequadas às necessidades humanas. O *déficit* tem origem no crescimento e diversificação da população e em um desenvolvimento econômico incapaz de atender em tempo à demanda dos segmentos menos favorecidos da população (LARCHER, 2005).

O acesso à moradia é direito universal do homem, garantido pelo Art. 25 da Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948, e reconhecido pela Constituição Federal Brasileira de 1988 como um direito social (VILLA *et al*, 2013). Entende-se que a produção de unidades habitacionais com alta qualidade arquitetônica e estrutural subsidia a construção de uma cidade de interesse social. Para Palermo (2009, p. 17), “um verdadeiro lar é aquele onde a família pode instalar-se, fixar-se e ter satisfeitas suas necessidades e aspirações, fator preponderante para inclusão social, condição primeira para a qualidade de vida urbana”. Tomando como pressuposto o fato de que dentro de casa o indivíduo se constrói e adquire condições de se posicionar socialmente, justifica-se a importância da oferta de moradias adequadas às necessidades e expectativas de seus usuários.

A habitação é um bem de longa duração e valor elevado, o que dificulta sua aquisição por parte das classes menos privilegiadas. Kowaltowski *et al* (2015) afirmam que, na última década o *déficit* brasileiro compreendia 5,5 milhões de moradias, sendo 90% desse montante demandado por famílias com menos de 5 salários mínimos.

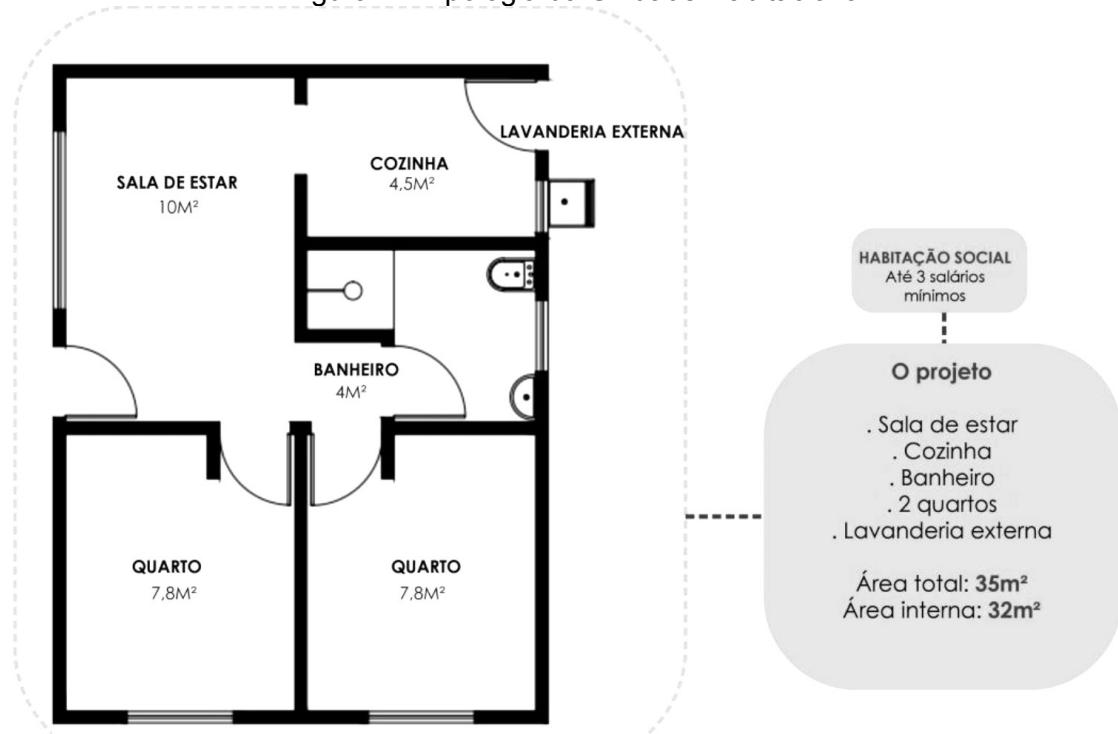
De acordo com Larcher (2005), “a Habitação de Interesse Social (HIS) define uma série de soluções de moradia voltadas à população de baixa renda”. Insere-se no

escopo de Programas Habitacionais, de responsabilidade da iniciativa pública, e destinados à população cuja renda não permite acesso à moradia por meio dos mecanismos convencionais do mercado imobiliário. Consiste na oferta de unidades habitacionais de baixo valor de aquisição, com financiamentos a longo prazo e baixo valor da parcela, bem como incentivos fiscais para regularização de imóveis.

Um dos Programas Habitacionais de maior visibilidade no cenário brasileiro veio como enfrentamento à crise econômica de 2007, e visava principalmente à recuperação da economia a partir da geração de empregos com a construção civil. Lançado em 25 de Março de 2009, o Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) teve como resultado último o suprimento de moradias para tentativa de resolução do *déficit* habitacional, a partir da oferta de um projeto-embrião mínimo, compreendendo sala, quartos, banheiro, cozinha e área de serviços (Figura 1).

Em sua primeira fase (entre abril de 2009 e junho de 2011) tinha como meta a contratação de 1 milhão de unidades habitacionais acessíveis a famílias com renda mensal de até 10 salários mínimos, gerando contradição e críticas ao destinar apenas 40% da meta a famílias de renda inferior a 3 salários mínimos, faixa de renda onde se concentrava 90% do então *déficit* habitacional (SHIMBO, RUFINO & AMORE, 2015).

Figura 1 - Tipologia da Unidade Habitacional.



Fonte: VILLA et al (2017, p. 34).

Quadro 1 - Metas quantitativas (unidades e investimento) por fases, faixas de renda e modalidades.

Fase	Faixa	Modalidade	Unidades Hab.	%	Investimento
Fase 1	Faixa 1	FAR	não especificada		
		FDS (Entidades)	30.000	3%	
		Rural (PNHR)	s/ esp.		
	Faixa 1 — total		400.000	40%	
	Faixa 2	FGTS	400.000	40%	
	Faixa 3	FGTS	200.000	20%	
	Fase 1 — totais		1.000.000	100%	28 bilhões de reais
Fase 2	Faixa 1	FAR	860.000	43%	
		FDS (Entidades)	60.000	3%	
		Rural (PNHR)	60.000	3%	
		Oferta pública	220.000	11%	
	Faixa 1 — total		1.200.000	60%	
	Faixa 2	FGTS	600.000	30%	
	Faixa 3	FGTS	200.000	10%	
Fase 2 — totais			2.000.000	100%	125 bilhões de reais

Fonte: AMORE, SHIMBO & RUFINO (2015, p. 22).

Já na segunda fase (entre junho de 2011 e dezembro de 2014), de um total de 2 milhões de unidades contratadas, 60% deveriam atender às faixas inferiores de renda (Quadro 1). Simultaneamente, houve incremento no valor máximo das unidades bem como a inclusão de algumas exigências quanto à acessibilidade e outros padrões mínimos em termos de dimensões e acabamentos (AMORE, SHIMBO & RUFINO, 2015).

Atualmente, o programa está subdividido em quatro faixas, caracterizadas de acordo com a renda mensal das famílias participantes, cada uma delas com seus respectivos benefícios. Segundo as regras da CAIXA, em vigor desde 2016, são elas:

Faixa 1 – famílias com renda mensal de até R\$ 1,8 mil reais. Nesses casos, o financiamento pode ser feito em até 120 meses, com prestações mensais que variam de R\$ 80 a R\$ 270 dependendo da renda bruta familiar. A garantia para o financiamento é o próprio imóvel a ser adquirido, e a maior parte do valor final é financiada pelo governo;

Faixa 1,5 – classificação adicionada para atender famílias cuja renda mensal é maior que R\$ 1,8 mil, mas menor que R\$ 2.600. O financiamento do imóvel é feito a uma taxa de juros de 5% ao ano e com prazo de pagamento de até 30 anos. Conta ainda com subsídios do governo de até R\$ 47,5 mil reais;

Faixa 2 – famílias com renda mensal de até R\$ 4 mil recebem subsídio do governo de até R\$ 29 mil reais para a compra do imóvel. A taxa de juros anual varia entre 5,5% e 7% e o prazo de financiamento é de 30 anos;

Faixa 3 – para as famílias cuja renda mensal é de até R\$ 9 mil, as taxas dividem-se em duas subcategorias. Para aquelas cujo rendimento está entre R\$ 4 mil e R\$ 7 mil, os juros são de 8,16% ao ano; enquanto que, para a outra porção (de R\$ 7 mil até R\$ 9 mil), as taxas representam 9,16%. Para a faixa 3, o prazo limite para o financiamento também é de 30 anos;

Desde 2009, aproximadamente 4 milhões de habitações foram entregues pelo PMCMV, na tentativa de reduzir o *déficit* habitacional nacional (que atualmente está em torno dos 6,5 milhões de unidades habitacionais) (VILLA *et al*, 2017). Amore, Shimbo e Rufino (2015) acrescentam que,

A despeito das críticas, o Programa veio a cabo. Contratou, produziu, gerou empregos (...) O sucesso quantitativo e a boa repercussão na opinião pública fizeram o Programa se consolidar na política urbana em nível nacional, com impactos que estão se fazendo sentir no cotidiano das cidades grandes, médias e pequenas (AMORE, SHIMBO & RUFINO, 2015, p. 20).

Representando um investimento de bilhões, o programa de fato provê casas para a população, configurando-se, porém, como um problema para a disciplina de Arquitetura e Urbanismo. Os conjuntos habitacionais ofertados localizam-se geralmente às margens urbanas, onde o valor da terra é acessível, porém a oferta de infraestrutura é frequentemente incompatível e insuficiente às necessidades de seus moradores. De acordo com Maricato (2009, p. 9), “é pelo fato de que os pobres não cabem nas cidades, que os conjuntos habitacionais têm sido construídos em terras baratas a longas distâncias”.

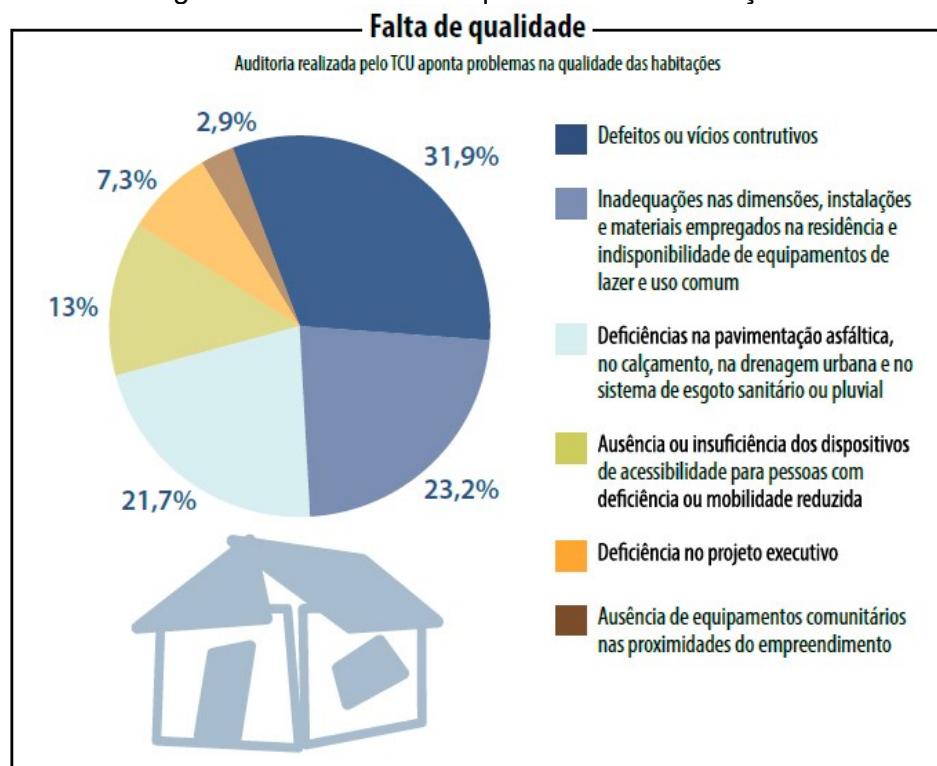
Para Villa, Oliveira e Saramago (2013), essa tendência à marginalização potencializa a vulnerabilidade social e ambiental dos conjuntos habitacionais. Ao manter um padrão de implantação de lotes localizados em áreas distantes do centro, onde concentram-se as oportunidades, tal produção impõe um modelo de mobilidade dependente do transporte automotor, exigindo a criação de uma série de infraestruturas (vias de ligação, transporte coletivo, equipamentos educacionais e de saúde, entre outras).

Soma-se a isso a baixa qualidade técnica e material das moradias ofertadas pelo PMCMV em conjunto às construtoras envolvidas, em uma lógica que prioriza a quantidade acima da qualidade. Nas palavras de Rufino (2015),

O padrão de produção do Programa, imposto pela lógica da escala industrial almejada pelas grandes empresas se sobrepõe às condições locais e a qualquer diretriz própria dos processos de projeto que se desenvolvem a partir de situações específicas. A desconsideração dos aspectos locais pode ser evidenciada na similaridade dos produtos em regiões diferentes, seja na produção dos loteamentos de casas unifamiliares geminadas, predominante nos municípios menores e não metropolitanos, seja na produção dos condomínios, predominante nos espaços metropolitanos (RUFINO, 2015, p. 64).

Resultados de uma auditoria realizada pelo Tribunal de Contas da União (TCU) em HIS do PMCMV, divulgados em 2018¹⁰, apontaram que “73,4% dos moradores sofrem com a falta de escolas e creches nas redondezas; 70,2% afirmam não ter unidade básica de saúde; 68,1% não têm comércio próximo; e 46,8% julgam o transporte público insuficiente para a demanda”. A Figura 2 traz, ainda, os problemas associados à baixa qualidade das HIS entregues.

Figura 2 - Problemas na qualidade das habitações.



Fonte: <https://www12.senado.leg.br>. Acesso em set. 2018.

A oferta de HIS incompatíveis às necessidades de seus beneficiários tem gerado significativos impactos sobre a qualidade de vida dessas pessoas, bem como impactos sobre o meio ambiente que as inclui. Tais impactos advém de características

¹⁰Fonte:<https://www12.senado.leg.br/noticias/especiais/especial-cidadania/as-novas-possibilidades-para-o-programa-minha-casa-minha-vida>. Acesso em set. 2018.

inerentes ao ambiente construído dessas HIS que comprometem sua capacidade de resistir e adaptar-se às mudanças impostas ao longo de sua vida útil.

Moradias mínimas propõem-se a atender às necessidades básicas das famílias beneficiadas pelo PMCMV. Ao longo do tempo, ampliações costumam ser realizadas pelos moradores a fim de acomodar novas necessidades, de acordo com a disponibilidade financeira da família (MARROQUIM & BARBIRATO, 2017). Nesse processo, porém, o projeto de uma casa-embrião pode tornar-se “adversário” do morador, nas palavras de Larcher (2007), ao desconsiderar o caráter evolutivo inerente a esse tipo de moradia.

Em habitações do PMCMV, pesquisas recentes têm demonstrado que ampliações e mesmo pequenas adaptações são imprevistas em projeto (AMORE, SHIMBO & RUFINO, 2015; LOGSDON, 2012). A inflexibilidade desses projetos frequentemente associa-se à rigidez construtiva caracterizada pela utilização de tecnologias autoportantes, dificultando a realização de intervenções (VILLA *et al*, 2017).

A qualidade inferior de materiais construtivos empregados em empreendimentos do PMCMV revela-se no surgimento precoce de patologias construtivas nas HIS, sendo frequentemente atribuída ao usuário a responsabilidade devido ao “mau uso” ou “despreparo” (RUFINO, 2015; CARDOSO, MELLO & JAENISCH, 2015). Somados a isso estão defeitos construtivos derivados da incorreta execução de obras, associados a falhas na gestão e inspeção da qualidade em empreendimentos do PMCMV (SANTOS, 2014; BERR, 2012).

Defrontados com tal situação e com a responsabilidade de zelar pelo bem adquirido através de financiamentos a longo prazo, os beneficiários do PMCMV empreendem medidas corretivas, sem, no entanto, dispor de adequado amparo técnico. Derivam disso riscos estruturais para a edificação e desperdício de materiais construtivos. Elevados montantes de entulho e lixo doméstico acumulam-se em áreas recreacionais e APP, refletindo a inadequação dos materiais e técnicas construtivos empregados, a falta de planejamento para evolução de moradias em CHIS e a indisponibilidade de serviços e equipamentos urbanos capazes de amparar esse processo (VILLA *et al*, 2017).

Ademais, o baixo desempenho térmico de envoltórias pode ser constatado na padronização tipológica de empreendimentos do PMCMV. As Figuras 3 e 4, retiradas

do trabalho de Rufino (2015), exemplificam tal situação. Tratam-se de empreendimentos situados em diferentes regiões, desconsiderando a variedade cultural e climática que caracterizam um país de dimensões continentais.

Figura 3 – Exemplo de tipologias semelhantes em realidades diferentes – São Gonçalo do Amarante (RN) e Marabá (PA).



Fonte: Rufino (2015, p. 63).

Figura 4 – Exemplo de tipologias semelhantes em realidades diferentes – Empreendimento Alterosas em Ribeirão das Neves (Região Metropolitana de BH) e Conjunto Cosmos na Região Metropolitana de Campinas.



Fonte: Rufino (2015, p. 63).

Dessa monotonia derivam significativo desconforto térmico e dependência de energia elétrica para condicionamento do ar (VASQUEZ, 2017; BRASILEIRO, MORGADO & LUZ, 2017; TRIANA, LAMBERTS & SASSI, 2015; OLIVEIRA, 2015). Resultados de pesquisa de satisfação realizada pelo IPEA em todas as regiões do país, divulgados em 2014, apontaram que o quesito temperatura é aquele que gera maior insatisfação entre moradores de CHIS (IPEA, 2014). Paralelamente, o consumo final de energia elétrica para uso residencial tem crescido no país, de acordo com dados do Balanço Energético Nacional (EPE, 2018).

Figura 5 - Notícias sobre número de unidades construídas e contratadas pelo PMCMV.

Governo do Brasil ALTO CONTRASTE VIBRAS

HABITAÇÃO

Minha Casa Minha Vida entrega 170 mil moradias em 2017

Anúncio foi feito durante a entrega de 192 unidades habitacionais a famílias que moravam em áreas de risco em São Paulo

publicado: 29/03/2017 18h56, última modificação: 23/12/2017 10h43 OUVIR A+ A-

Governo do Brasil ALTO CONTRASTE VIBRAS

Moradia digna: 650 mil residências serão construídas pelo Minha Casa Minha Vida

Governo do Brasil investirá R\$ 72,7 bilhões nas obras. Expectativa é que mais de 1,4 milhão de empregos sejam gerados

publicado: 08/02/2018 00h00, última modificação: 24/02/2018 11h02 OUVIR A+ A-

GOVERNO DO BRASIL

CASA PARA QUEM PRECISA
Governo do Brasil investe em moradias dignas para os brasileiros

650 mil unidades serão contratadas neste ano

O que representa um investimento de R\$ 72,7 bilhões

Para a faixa 1, são 130 mil habitações

Fonte: Ministério das Cidades

Com um investimento total previsto de R\$ 72,7 bilhões, mais 650 mil unidades habitacionais do programa Minha Casa Minha Vida serão construídas em todo o País ao longo de 2018. Parte da verba virá do Orçamento da União (R\$ 9,7 bilhões), e o restante (R\$ 63 bilhões), do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS).

Fonte: Website www.brasil.gov.br. Acesso em jul. 2018.

Todas as características descritas acima impõem significativos impactos financeiros a orçamentos familiares frequentemente restritos, além de importantes impactos sobre o meio ambiente. Reforçam, assim, a baixa capacidade de HIS produzidas pelo PMCMV em resistirem e adaptarem-se às mudanças impostas ao longo do tempo.

Quando comparados às grandes catástrofes ambientais e humanitárias que assolam outras localidades, os impactos incidentes sobre HIS brasileiras parecem ser menores, porém têm se mostrado constantes e recorrentes a cada novo empreendimento entregue. Enquanto isso, a produção do PMCMV impressiona pelo número de unidades entregues e contratadas (Figura 5).

No contexto atual, em que a existência humana se mantém às custas da depredação ambiental, considera-se essencial discutir maneiras de tornar HIS brasileiras mais adequadas ao meio ambiente e ao clima em que se inserem, tornando-as, com isso, mais resilientes.

1.2 Resiliência no Ambiente Construído em HIS

Conforme ilustra a Figura 5, são muitas as unidades habitacionais já construídas e contratadas pelo PMCMV para os próximos anos, influenciando direta e progressivamente a vida de milhares de famílias brasileiras. No entanto, pesquisas recentes vêm demonstrando a geração proporcional de vulnerabilidade social, física e ambiental nesses empreendimentos (KOWALTOWSKI *et al*, 2018; VILLA *et al*, 2017; AMORE, SHIMBO & RUFINO, 2015; VILLA, SARAGAMO & GARCIA, 2015; VILLA *et al*, 2013; HIRATA, 2009).

Conforme citado anteriormente, tem-se que novos empreendimentos localizam-se perifericamente nas cidades, condicionados aos interesses da municipalidade, construtoras e proprietários de terras, e dispensando menor atenção às demandas da parte mais impactada em todo o processo, que são os usuários finais (HIRATA, 2009). Esses projetos mostram-se pouco capazes de contemplar as necessidades dos usuários e as transformações a que estão sujeitos os perfis familiares ao longo do tempo.

Tal constatação encontra amparo na observação de conjuntos habitacionais após poucos anos de sua entrega, sendo notáveis as modificações realizadas no projeto-embrião. Algumas intervenções são menos e outras mais intensas, sendo que a maior

parte delas consiste em ampliações de ambientes cuja setorização e tamanho original foram considerados inadequados (VILLA *et al*, 2013; VILLA *et al*, 2017). A inadequação decorre, principalmente, do fato de que o projeto-embrião desconsidera o caráter dinâmico e evolutivo dessas famílias.

Dante disso, os moradores realizam melhorias em suas moradias em busca de qualidade de vida (Figura 6), demonstrando sua resiliência social. Entende-se a resiliência, de maneira simplificada, como a capacidade de responder às dificuldades experimentadas e minimizar prejuízos visando à continuidade. É essa resiliência social que permite a existência de um frágil equilíbrio nessas comunidades, impactadas pela inequidade social e econômica, tornando-as capazes de se sustentar até certo ponto.

A resiliência coloca-se como qualidade fundamental às HIS no Brasil, cuja produção impressiona pelo número de unidades entregues e contratadas, pela mobilização financeira proporcionada e pela contraditória baixa qualidade arquitetônica, urbanística e construtiva apresentada, que leva à exaustão financeira e social comunidades inteiras beneficiadas pelos programas sociais.

Figura 6 – Moradora de HIS reformando sua casa.



Fotografia: ARANTES, 2016.

O termo Resiliência surgiu na área da ecologia, na década de 70, gerando debate entre economistas, engenheiros, psicólogos, e outros especialistas. As raízes etimológicas do termo vêm da palavra latina *resilio*, significando capacidade de se

recuperar. Como conceito acadêmico, suas origens e significado são mais ambíguos (MEEROW *et al*, 2015). De acordo com Holling (1973), ecólogo e um dos primeiros teóricos a postular sobre o termo, há duas principais definições: uma que foca na eficiência, constância e previsibilidade como atributos desejáveis na engenharia e *design* à prova de falhas; e outra que foca na persistência, mudança e imprevisibilidade, celebrados entre biólogos como características de um *design* que admite falhas seguras como forma de evolução.

De acordo com o autor, a primeira definição, e a mais tradicional, refere-se a busca ou manutenção de um sistema estável, onde a resiliência é mensurada pela resistência contra uma dada perturbação e a velocidade de retorno à condição anterior de equilíbrio. Tal conceito provê fundamentos à teoria da economia e é conhecido como *Engineering Resilience*. A segunda definição se refere a um sistema onde instabilidades alteram completamente seu regime de operação rumo a um novo domínio de estabilidade. Nesse caso, a resiliência é definida pela quantidade de distúrbio que esse sistema pode absorver antes de transformar sua própria estrutura e ser capaz de lidar com a nova situação colocada. O autor nomeia tal conceito como *Ecological Resilience* (HOLLING, 1973).

A variedade conceitual do termo resiliência pode ser benéfica ao permitir seu funcionamento como um conceito comum aplicável a múltiplos contextos sociais, capaz, portanto, de promover a colaboração científica multidisciplinar. Nos últimos anos, a popularidade do termo explodiu no meio acadêmico e em discursos políticos, devido ao seu apelo revolucionário, ao oferecer uma alternativa ao atual modelo de produção social. À medida que as cidades continuam a crescer e a lidar com incertezas e desafios, como a mudança climática e instabilidades econômicas e sociais, a resiliência urbana torna-se um conceito cada vez mais atraente (GARCIA & VALE, 2017).

A propósito das cidades, Meerow *et al* (2015) concluíram que não há explícita definição da resiliência urbana, com base em um estudo sobre os principais autores que discutiram o termo nas últimas quatro décadas. O Quadro 2 apresenta uma revisão das 25 principais definições de “resiliência urbana” encontradas na literatura pelos autores, categorizadas de acordo com a autoria, a área do conhecimento em que se inserem e o número de citações (ou relevância).

Quadro 2 - Definições da Resiliência Urbana.

Author (year)	Subject area	Citation count	Definition
1 Alberti et al. (2003)	Agricultural and biological sciences; environmental science	212	"... the degree to which cities tolerate alteration before reorganizing around a new set of structures and processes" (p. 1170).
2 Godschalk (2003)	Engineering	113	"... a sustainable network of physical systems and human communities" (p. 137).
3 Pickett et al. (2004)	Agricultural and biological sciences; environmental science	101	"... the ability of a system to adjust in the face of changing conditions" (p. 373).
4 Ernstson et al. (2010)	Environmental science; social sciences	46	"To sustain a certain dynamic regime, urban governance also needs to build transformative capacity to face uncertainty and change" (p. 533).
5 Campanella (2006)	Social sciences	44	"... the capacity of a city to rebound from destruction" (p. 141).
6 Wardekker et al. (2010)	Business management and accounting; psychology	30	"... a system that can tolerate disturbances (events and trends) through characteristics or measures that limit their impacts, by reducing or counteracting the damage and disruption, and allow the system to respond, recover, and adapt quickly to such disturbances" (p. 988).
7 Ahern (2011)	Environmental science	24	"... the capacity of systems to reorganize and recover from change and disturbance without changing to other states ... systems that are "safe to fail" (p. 341).
8 Leichenko (2011)	Environmental science; social sciences	20	"... the ability ... to withstand a wide array of shocks and stresses" (p. 164).
9 Tyler and Moench (2012)	Environmental science; social sciences	11	"... encourages practitioners to consider innovation and change to aid recovery from stresses and shocks that may or may not be predictable" (p. 312).
10 Liao (2012)	Environmental science	6	"... the capacity of the city to tolerate flooding and to reorganize should physical damage and socioeconomic disruption occur, so as to prevent deaths and injuries and maintain current socioeconomic identity" (p. 5).
11 Brown et al. (2012)	Environmental science; social sciences	5	"... the capacity ... to dynamically and effectively respond to shifting climate circumstances while continuing to function at an acceptable level. This definition includes the ability to resist or withstand impacts, as well as the ability to recover and re-organize in order to establish the necessary functionality to prevent catastrophic failure at a minimum and the ability to thrive at best" (p. 534).
12 Lamond and Proverbs (2009)	Engineering	5	"... encompasses the idea that towns and cities should be able to recover quickly from major and minor disasters" (p. 63).
13 Lhomme et al. (2013)	Earth and planetary sciences	4	"... the ability of a city to absorb disturbance and recover its functions after a disturbance" (p. 222).
14 Wamsler et al. (2013)	Business management and accounting; energy; engineering; environmental science	3	"A disaster resilient city can be understood as a city that has managed... to: (a) reduce or avoid current and future hazards; (b) reduce current and future susceptibility to hazards; (c) establish functioning mechanisms and structures for disaster response; and (d) establish functioning mechanisms and structures for disaster recovery" (p. 71).
15 Chelleri (2012)	Earth and planetary sciences; social sciences	2	"... should be framed within the resilience (system persistence), transition (system incremental change) and transformation (system reconfiguration) views" (p. 287).
16 Hamilton (2009)	Engineering; social sciences	2	"ability to recover and continue to provide their main functions of living, commerce, industry, government and social gathering in the face of calamities and other hazards" (p. 109)
17 Brugmann (2012)	Environmental science; social sciences	1	"the ability of an urban asset, location and/or system to provide predictable performance – benefits and utility and associated rents and other cash flows – under a wide range of circumstances" (p. 217).
18 Coaffee (2013)	Social sciences	1	"... the capacity to withstand and rebound from disruptive challenges ..." (p. 323).
19 Desouza and Flanery (2013)	Business management and accounting; social sciences	1	"ability to absorb, adapt and respond to changes in urban systems" (p. 89).
20 Lu and Stead (2013)	Business management and accounting; social sciences	1	"... the ability of a city to absorb disturbance while maintaining its functions and structures" (p. 200).
21 Romero-Lankao and Gnatz (2013)	Environmental science; social sciences	1	"... a capacity of urban populations and systems to endure a wide array of hazards and stresses" (p. 358).
22 Asprone and Latora (2013)	Engineering	0	"... capacity to adapt or respond to unusual often radically destructive events" (p. 4069).
23 Henstra (2012)	Social sciences	0	"A climate-resilient city ... has the capacity to withstand climate change stresses, to respond effectively to climate-related hazards, and to recover quickly from residual negative impacts" (p. 178).
24 Thornbush et al. (2013)	Energy; engineering; social sciences	0	"... a general quality of the city's social, economic, and natural systems to be sufficiently future-proof" (p. 2).
25 Wagner and Breil (2013)	Agricultural and biological sciences	0	"... the general capacity and ability of a community to withstand stress, survive, adapt and bounce back from a crisis or disaster and rapidly move on" (p. 114).

Fonte: MEEROW *et al* (2015, p. 4).

Os autores que discutem o tema abordam superficialmente as questões inerentes à complexidade do sistema urbano, tornando difícil aplicar ou testar a teoria empiricamente. Considerando isso, Meerow *et al* (2015) propuseram uma definição

integradora para o termo, capaz abranger as especificidades do urbano e permanecer flexível para se adaptar a outras disciplinas:

“Urban resilience refers to the ability of an urban system – and all its constituent socio-ecological and socio-technical networks across temporal and spacial scales – to maintain or rapidly return to desired functions in the face of a disturbance, to adapt to change, and to quickly transform systems that limit current or future adaptative capacity.”
(MEEROW et al, 2015, p. 2)¹¹

Mais recentemente, a discussão em resiliência tem incluído especialmente a dimensão social e a criatividade humana como chave para lidar com impactos diversos nos grandes centros urbanos. Ganhando destaque a capacidade de superar e responder positivamente ao estresse após três etapas:

1. *Resilience as stability: buffer capacity;*
 2. *Resilience as recovery: bouncing back;*
 3. *Resilience as transformation: creativity.*¹²
- (MAGUIRE & CARTWRIGHT, 2008, p. 10)

A resiliência como estabilidade define a quantidade de perturbação que um sistema urbano é capaz de absorver antes de se alterar, sendo que uma comunidade resiliente apresenta limites elevados de tolerância ao estresse. A resiliência como restabelecimento está relacionada à capacidade de se recuperar, mensurada em termos de tempo necessário à recuperação após impacto, sendo que uma comunidade mais resiliente recupera-se relativamente rápido. Já a resiliência como transformação se refere à capacidade de uma comunidade em responder à mudança adaptativamente. Isto é, ao invés de simplesmente restabelecer o estado original, significa ter a capacidade de estabelecer um novo estado mais sustentável e adaptado ao novo contexto colocado (MAGUIRE & CARTWRIGHT, 2008).

Rodin (2015) endossa que a resiliência é a capacidade de qualquer entidade – seja um indivíduo, comunidade, organização, sistema urbano ou natural – em antecipar rupturas, se recuperar após estresses e se adaptar e crescer a partir da experiência. Para a autora, na medida em que se desenvolve a resiliência de um sistema, este torna-se mais preparado a prevenir e mitigar impactos: “*as you become more adept at*

¹¹ Tradução livre da autora: Resiliência Urbana se refere à habilidade de um sistema urbano – e todas as redes sócio ecológicas que a compõem através das escalas temporal e espacial – em manter ou rapidamente retornar às funções desejadas face a distúrbios, se adaptar e mudar, e rapidamente transformar sistemas que limitam a capacidade adaptativa futura ou atual.

¹² Tradução livre da autora: 1. Resiliência como estabilidade: capacidade de absorção; 2. Resiliência como restabelecimento: recuperação; 3. Resiliência como transformação: criatividade.

managing disruption and skilled at resilience building, you are able to create and take advantage of new opportunities in good times and bad”¹³ (RODIN, 2015).

Agendas urbanas de relevância internacional – como a *New Urban Agenda* (NUA) – *Habitat III* de 2017¹⁴, a *Sustainable Development Goals* e a Agenda 2030¹⁵ – colocam a resiliência como força motora no combate à vulnerabilidade das cidades. Diversas disciplinas dedicaram-se ao estudo da resiliência, como a física, a ecologia, a psicologia e o urbanismo, mas ainda existe uma carência de pesquisas no cenário internacional dedicadas à análise da resiliência no contexto do ambiente construído, capazes de colaborar mais efetivamente para alcance dos objetivos estipulados pelas agendas urbanas (GARCIA & VALE, 2017), dentre os quais destaca-se o “Objetivo 11 - Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”¹⁶.

Com base nas definições de resiliência expostas, delineadas por diversas áreas do conhecimento, para este trabalho, a resiliência no ambiente construído é interpretada como a capacidade deste em resistir, adaptar-se e transformar-se para lidar com mudanças impostas ao longo do tempo (GARCIA & VALE, 2017; RODIN, 2015; PICKETT *et al*, 2014; HASSSLER & KOHLER, 2014).

O ambiente construído resiliente é capaz de resistir a determinadas perturbações, realizar pequenos ajustes, ou adaptações – a fim de suportá-las –, e/ou transformar-se, assumindo nova configuração, quando não for possível resistir ou adaptar-se. Tratam-se de ações que apresentam diferentes níveis de complexidade, podendo ocorrer simultaneamente, ou não. Interessa que sejam previstas e viabilizadas pelo projeto do ambiente construído em questão a fim de facilitar sua resiliência.

Evidencia-se aqui a distinção entre a resiliência das pessoas e a resiliência no ambiente construído. Ambas são necessárias e complementares, visando à obtenção de *habitats* humanos resilientes. No entanto, o presente trabalho tem como enfoque a compreensão sobre como se dá a resiliência no ambiente construído no contexto

¹³ Tradução livre da autora: À medida em que um sistema se torna mais experiente no gerenciamento de rupturas e especializado na construção da resiliência, torna-se capaz de criar e tirar vantagem de novas oportunidades em tempos favoráveis ou não.

¹⁴ Fonte: <http://habitat3.org>. Acesso em jul. 2018.

¹⁵ Fonte: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>. Acesso em jul. 2018.

¹⁶ Fonte: <http://www.agenda2030.com.br/ods/11/>. Acesso em jul. 2018.

específico de HIS brasileiras, que deriva, principalmente, das características de seus projetos.

Afinal, uma cidade precisa ser resiliente em todas as escalas a fim de evitar o colapso quando exposta às mudanças imprevistas e impostas pela ação antrópica, entendendo o colapso como a perda indesejável de sua funcionalidade, estrutura e identidade (GARCIA & VALE, 2017).

O Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) tem oferecido moradias populares com baixa capacidade de resistir, adaptar-se e transformar-se para comportar as necessidades de seus ocupantes ao longo do tempo, caracterizando sua mínima resiliência. As habitações de interesse social (HIS) devem ser resilientes a fim de otimizar o aproveitamento recursos destinados à sua produção e posterior manutenção, promovendo qualidade de vida aos moradores durante toda sua vida útil.

1.3 Impactos, Vulnerabilidades, Capacidades Adaptativas e Atributos Facilitadores da Resiliência

Os impactos impostos pelas características inerentes aos projetos de HIS entregues fragilizam socialmente, economicamente e ambientalmente as populações beneficiadas por programas sociais, tornando-as, em certa medida, mais suscetíveis a outros impactos imprevistos.

Todos esses impactos podem ser categorizados em quatro diferentes tipos: (i) de ordem natural climática - chuvas muito fortes que podem causar danos nas casas ou mesmo inundações, seca por períodos longos; (ii) de ordem física-arquitetônica – nas casas a precariedade dos materiais de construção empregados, assim como sua padronização de programas e sua limitada área útil, a ausência de equipamentos adequados para controle e estanqueidade, a precariedade das instalações elétricas e hidro sanitárias; (iii) de ordem física-urbanística – a baixa densidade, a monotonia tipológica, a ausência de infraestrutura adequada dos conjuntos habitacionais implantados, a ausência de equipamentos adequados de lazer, cultura, educação, saúde e segurança para seus moradores, a limitação dos transportes públicos; (iv) de ordem socioeconômica – a falta de oportunidades no bairro de emprego e serviços, em geral (VILLA *et al*, 2017).

A habilidade de um sistema em modificar e articular suas características e recursos para lidar com impactos (resistindo, adaptando-se e/ou transformando-se) demonstra sua capacidade adaptativa. Por outro lado, a deterioração do sistema quando exposto a determinado impacto caracteriza um estado de vulnerabilidade. A capacidade adaptativa e a vulnerabilidade são as possíveis respostas de um sistema quando exposto a um impacto, e esses três elementos analisados conjuntamente em um ambiente construído descrevem sua resiliência.

De acordo com Garcia e Vale (2017), para aprimorar a resiliência de um sistema “você precisa saber de onde está começando – o que implica em medir algo –, e precisa saber para onde vai, o que implica traçar possibilidades futuras”. Importa conhecer os impactos que incidem sobre o sistema em estudo, observando sua repercussão sobre o conjunto: se origina capacidade adaptativa ou vulnerabilidade (ou ambos). A partir disso, importa traçar objetivos para mitigação de vulnerabilidades e desenvolvimento de capacidades adaptativas.

Paralelamente, interessa delimitar atributos facilitadores de resiliência como objetivos desejáveis ao ambiente construído em HIS, capazes de nortear a observação da resiliência bem como os ajustes necessários ao seu desenvolvimento no ambiente construído. São eles: bem-estar, engajamento, flexibilidade, adequação climática e adequação ambiental. Sua proposição e investigação fazem parte do escopo de pesquisas conduzidas pelo grupo “[MORA] Pesquisa em Habitação”¹⁷, para as quais contribui a presente pesquisa de mestrado.

1.4 Considerações Parciais

Para ampliar a resiliência de um ambiente construído e fornecer-lhe ferramental para “resistir, adaptar-se e transformar-se frente aos impactos e demandas impostos ao longo do tempo”, é necessário conhecer suas especificidades, bem como os

¹⁷ Ambas coordenadas pela Arq. Profª. Drª. Simone Barbosa Villa, em projetos de parceria internacional entre as Faculdades de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Uberlândia, *The University of Sheffield* e *University of Cambridge*. Intitulam-se “[RES_APO 2 e 3] Resiliência e Adaptabilidade em Conjuntos Habitacionais Sociais através da Coprodução” e “[BER_HOME] Resiliência no Ambiente Construído em Habitação Social: métodos de avaliação tecnologicamente avançados”. Para maiores informações, consultar website: <https://morahabitacao.com/pesquisas-em-andamento-2/resapo/>. Acesso em ago. 2018.

processos que dão origem às suas problemáticas, impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas.

As capacidades adaptativas indicam onde o sistema está obtendo êxito, e seu conhecimento também permite estabelecimento de estratégias para potencialização que podem obter efeitos positivos e sistêmicos. Os atributos da resiliência, por sua vez, conduzem o olhar na busca pelas soluções de projeto mais adequadas e viáveis ao contexto estudado, capazes de aprimorar a resiliência de um sistema.

De maneira geral, tem-se que, no contexto de HIS, interessa contribuir para mitigação dos impactos impostos principalmente pela ineficiência dos modelos habitacionais ofertados, e ao mesmo tempo incorporar estratégias de projeto para habilitar os edifícios a lidarem com impactos imprevistos, como aqueles ocasionados pelas instabilidades financeiras de uma família ou mesmo pelas mudanças climáticas e escassez de recursos naturais.

O capítulo 1 teve como objetivo apresentar a questão da habitação de interesse social no Brasil e posicioná-la como problemática digna de elaboração à luz da resiliência, como qualidade capaz de contribuir para o provimento de moradias de fato dignas às necessidades humanas e coerentes às questões de ordem socioeconômica e ambiental que assomam as sociedades contemporaneamente.

O capítulo 2, que se segue, tem como objetivo descrever os atributos facilitadores da resiliência como aqueles capazes de favorecer as capacidades adaptativas de uma comunidade frente aos impactos, dando enfoque àqueles para os quais já se dispõe de ampla gama de ferramentas e soluções projetuais, sistematicamente desconsideradas em projetos de HIS no Brasil, quais sejam: a adequação climática e a adequação ambiental.

2 ATRIBUTOS FACILITADORES DA RESILIÊNCIA EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

A resiliência é uma qualidade inerente aos organismos vivos, a exemplo do corpo humano que, quando exposto a uma situação ambiental desfavorável, aciona seus chamados mecanismos termorreguladores para se adaptar. O ser humano é um animal homeotérmico, isto é, necessita manter uma temperatura operante de aproximadamente 37°C. Em uma situação de frio extremo, por exemplo, o organismo saudável responde provocando arrepios, vasoconstrição periférica e aumento do metabolismo, visando compensar as perdas de calor com o meio e evitar a eventual desnaturação de células. O acionamento desses mecanismos internos ao ser humano garante a manutenção do intervalo de temperatura operante do organismo (entre 36,1 e 37,2°C) e sua funcionalidade até certo limiar em que mecanismos externos de adaptação são demandados, como roupas de maior resistência, abrigo às intempéries, fogueiras, etc (FROTA & SCHIFFER, 2001; CORBELL & YANNAS, 2003).

Todas essas estratégias podem ser compreendidas como capacidades adaptativas do homem frente a experiência de impactos ambientais externos. Paralelamente, um organismo não saudável, seja pela falta de nutrição adequada ou existência de doenças de base, também busca combater os impactos impostos pelo meio, porém sem apresentar a mesma eficiência, tornando-se mais vulnerável aos efeitos do meio, sendo, portanto, menos resiliente.

Ambas as situações apresentadas demandam dispêndio de energia e reorganização de funções e recursos internos a fim de lidar com o impacto. Quanto mais preparado estiver o sistema para lidar com o impacto, menor é o dispêndio de energia e maior sua constância e produtividade. Contrariamente, quanto maior for o esforço necessário à adaptação, maiores serão o desconforto e prejuízos sofridos, levando o conjunto à exaustão.

No contexto das cidades, edificações e em especial, das habitações de interesse social, o mesmo entendimento pode ser aplicado. É preciso munir as HIS de qualidades que permitirão o menor dispêndio de energia possível frente aos impactos, favorecendo a manifestação de capacidades adaptativas, já que impactos derivados de mudanças sempre existirão.

Dada a imprevisibilidade dos fenômenos naturais-climáticos e sociais que tem preocupado os grandes líderes contemporaneamente, é necessário, mais do que nunca, que os edifícios sejam constantemente qualificados para responder de maneira eficiente à variedade de impactos que incidem sobre eles sucessivamente ao longo do tempo. Para isso as dinâmicas entre edifício e usuários devem ser constantemente investigadas e reconhecidas pelos projetistas que, por sua vez, precisam traduzi-las em forma de capacidades adaptativas para seus projetos.

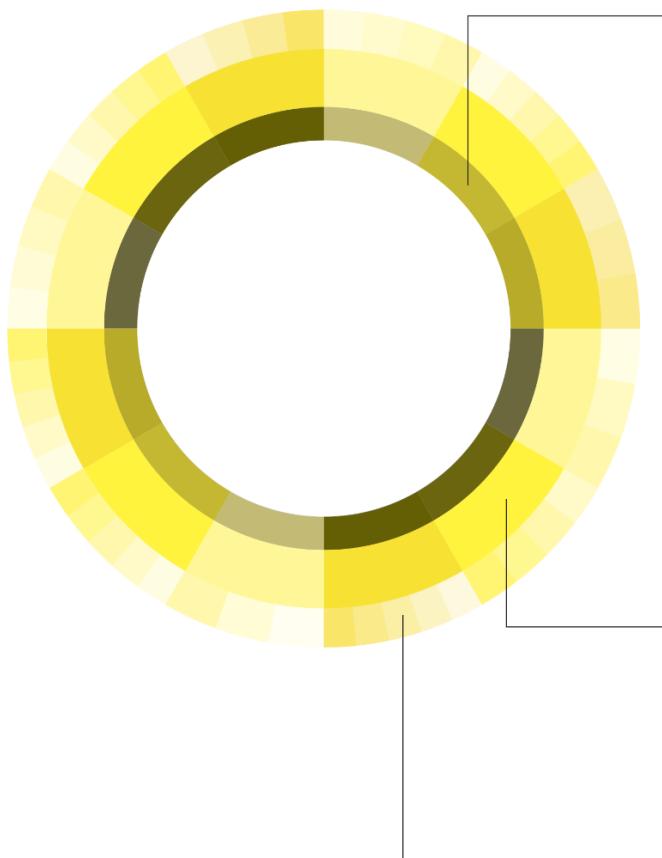
Com apoio da Fundação Rockeffeler, e por meio de pesquisas conduzidas em grandes cidades ao redor do mundo, a empresa ARUP¹⁸ elaborou o *City Resilience Framework* (CRF), como instrumento que visa constituir uma base comum para medição e criação de resiliência na escala dos grandes centros urbanos. O documento estabelece uma “lente” através da qual é possível observar e compreender a complexidade das cidades e os elementos que contribuem para sua resiliência. A observação desses elementos pode auxiliar as cidades a avaliarem a extensão de sua resiliência, bem como identificarem vulnerabilidades e ações para aprimorar sua capacidade adaptativa (ARUP, 205).

Para isso, o CRF se estrutura em diferentes componentes que visam permitir a observação e desenvolvimento da resiliência urbana, relativos às qualidades que as cidades devem possuir para serem capazes de lidar com desafios derivados de pressões antrópicas e naturais (ARUP, 2015).

Conforme ilustra a Figura 7, a resiliência urbana definida pelo CRF estrutura-se em quatro grandes dimensões: saúde e bem-estar; economia e sociedade; infraestrutura e meio ambiente; e liderança e estratégia. As dimensões subdividem-se em objetivos que uma cidade deve ambicionar a fim de alcançar a resiliência. Os indicadores, por sua vez, identificam os fatores críticos que contribuem para alcance dos objetivos e desenvolvimento da resiliência dos sistemas urbanos (ARUP, 2015).

¹⁸ A ARUP é uma empresa britânica multinacional que fornece serviços profissionais nas áreas de engenharia, *design*, planejamento, gerenciamento de projetos e serviços de consultoria para todos os aspectos do ambiente construído desde 1946 (Fonte: <https://www.arup.com/expertise> . Acesso em jun. 2018).

Figura 7 – Estrutura do *City Resilience Framework*.



4 DIMENSIONS

Our research suggests that resilience of a city relates to four key dimensions:

Health and well-being, ensuring the health and wellbeing of everyone living and working in the city;

Economy and society, the social and financial systems that enable urban populations to live peacefully, and act collectively;

Infrastructure and environment, man-made and natural systems that provide critical services, protect and connect urban citizens; and

Leadership and strategy, the need for informed, inclusive, integrated and iterative decision making in our cities.

12 GOALS

Underpinning these four dimensions, there are 12 Goals that each and every city should strive towards in order to achieve resilience. Our research tells us that universally these are what matters most when a city faces a wide range of chronic problems or a sudden catastrophe. However, it is recognised within the framework that the relative importance of each indicator and how they are realised will be unique for every city.

52 INDICATORS

Research to develop the Framework and Index has identified 52 indicators. The indicators add further definition to the 12 indicators and identify the critical factors that contribute towards the resilience of urban systems. The indicators also integrate the seven qualities of resilient systems (e.g., robust, inclusive, flexible) that Arup's empirical research has identified as of vital importance.

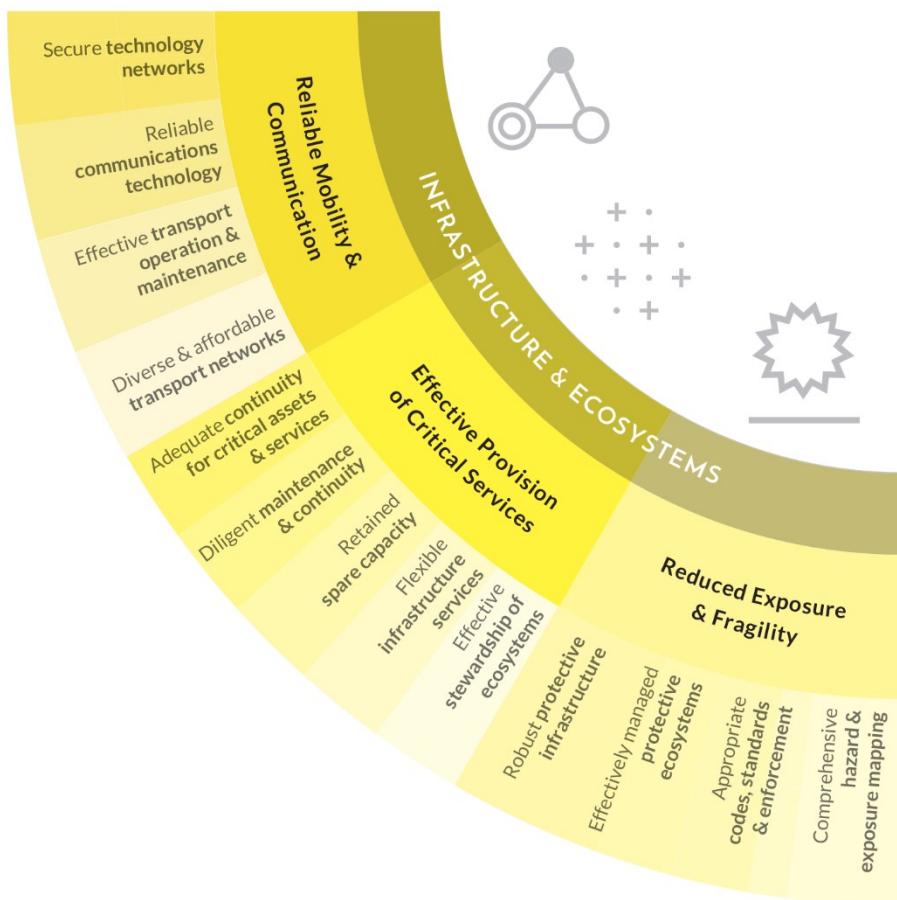
Fonte: ARUP, 2015, p. 9.

Cada dimensão tem seus próprios objetivos e indicadores, conforme ilustra a Figura 8, que os organiza para a dimensão Infraestrutura e Meio Ambiente. De acordo com Judith Rodin, presidente da Fundação Rockefeller entre 2005 e 2017,

*"The CRI was created over three years and in consultation with a range of cities globally. It is designed with rigor, and in a way that cities everywhere will benefit from using it as a planning and decision-making tool, that can help them realize a resilience dividend from investments in their growth and the well-being of their citizens"*¹⁹ (Fonte: website da ARUP, acesso em 12 jun., 2018).

¹⁹ Tradução livre da autora: O CRI foi criado após três anos e em consultas com um conjunto de cidades globalmente. É planejado com rigor e de uma forma que cidades em qualquer lugar poderão se beneficiar de seu uso como uma ferramenta de planejamento e de tomada de decisões, que pode ajudá-las a realizar o dividendo da resiliência entre investimentos em crescimento e bem-estar de seus cidadãos.

Figura 8 – Objetivos e indicadores para resiliência da dimensão Infraestrutura e Meio Ambiente.



Fonte: ARUP, 2015, p. 9.

Pode-se dizer que os objetivos da resiliência constituem o “sistema imunológico” da edificação (ARUP, 2015). Quando perseguidos em projeto, conferem “saúde” aos edifícios, bem como a capacidade de lidar com impactos, ou, simplesmente, as mudanças às quais a existência humana, em seu contexto social e ambiental, sempre esteve naturalmente sujeita.

Com base na estrutura de análise da resiliência em centros urbanos estabelecida pelo CRF, foram analogamente delineados os objetivos e indicadores desejáveis ao ambiente construído para o caso específico de HIS brasileiras. Esses objetivos passaram a ser nomeados como atributos facilitadores da resiliência, tendo sido estipulados pelo grupo de pesquisa no qual se insere a autora com base em trabalhos anteriormente desenvolvidos no contexto de HIS brasileiras²⁰. São eles: bem-estar, engajamento, flexibilidade, acessibilidade, adequação climática e adequação

²⁰ Pesquisas desenvolvidas pelo grupo “[MORA] Pesquisa em Habitação”, da FAUeD/UFU, principalmente a [RES_APO 1], a [RES_APO 2 e 3] e a [BER_HOME].

ambiental. Tratam-se de atributos genéricos endereçados especificamente à escala e contexto de HIS brasileiras, propostos com base em resultados obtidos a partir de trabalhos anteriormente desenvolvidos e em desenvolvimento em CHIS, por iniciativa do grupo [MORA], e têm sido investigados desde então a partir de pesquisas de iniciação científica e mestrado. Tratam-se de qualidades de que notadamente carecem as unidades habitacionais nos estudos de caso até então avaliados, comprometendo sua capacidade de resistir, adaptar-se e transformar-se positivamente frente aos impactos experimentados.

No contexto das HIS brasileiras, o bem-estar refere-se à força dos relacionamentos e a maneira como funcionam dentro da comunidade e do ambiente construído; o engajamento é entendido como a participação ativa em assuntos e circunstâncias, que tem impacto direto e demonstrável na produtividade e performance de sistemas, que se traduz em resultados favoráveis; a flexibilidade como a habilidade do ambiente construído em se adaptar e transformar para comportar as necessidades evolutivas de seus ocupantes; a acessibilidade como a disponibilidade equipamentos urbanos e adequação dos meios para acessá-los; a adequação climática como a coerência do projeto às demandas do clima local; e a adequação ambiental como a coerência do projeto às demandas do sítio (solos, fauna e flora, águas, energia, alimentos, destinação de resíduos, etc).

O projeto de conjuntos habitacionais de interesse social (CHIS) deve ser capaz de responder a cada um desses atributos em todas as fases do processo de projeto. Em primeiro lugar, os projetos devem viabilizar a geração de bem-estar e engajamento, sendo que esses atributos subsidiam concretização dos demais, já que sem bem-estar e engajamento nenhum dos atores envolvidos no processo de projeto é capaz de se envolver e autorregular quando é demandada mobilização para reagir a um impacto.

Em seguida, vêm a flexibilidade e acessibilidade como qualidades que o ambiente construído deve necessariamente possuir, dado que as necessidades básicas de locomoção e caráter evolutivo das famílias beneficiárias já são demandas extensamente discutidas e consagradas entre pesquisadores da área, e seu não atendimento não se justifica, sendo no entanto sistematicamente repetido em habitações de interesse social. Gera-se assim um impacto imposto ao ambiente construído pelos próprios projetistas, que deve ser mitigado a fim de tornar os edifícios mais resilientes.

Por fim, a adequação climática e ambiental são atributos igualmente essenciais ao contexto de HIS, uma vez que de sua adequada interpretação derivam não só a resistência às intempéries e a sensação de conforto nas edificações, como também a preservação de recursos naturais e a redução dos custos operacionais de edifícios. No entanto, talvez pelo fato de o Brasil ser um país tropical, sem grandes extremos em termos de amplitude térmica e rigor climático (quando comparado a países de clima predominantemente temperado ou subtropical) e extremamente rico em recursos naturais, esses atributos têm sido repetidamente desconsiderados em projetos de HIS ao redor do país. O PMCMV e as construtoras repetem indiscriminadamente determinados padrões volumétricos e materiais, desconsiderando a forma como esses interagem com o clima local, gerando desconforto em seus usuários e desperdício de energia, dispendida através da utilização de mecanismos paliativos para condicionamento artificial do ar.

No contexto das HIS apresentado, entende-se que a adequação climática e a adequação ambiental estão subordinadas e à serviço de questões como a implantação, setorização, compartimentação e dimensionamento das habitações, que derivarão primeiramente da aplicação dos atributos de flexibilidade e acessibilidade. Sua consideração em todo o processo de projeto, porém, oferece ferramental para tomada de decisões coerentes as necessidades somáticas dos usuários e capazes de inserir o projeto no contexto global de escassez de recursos e mudança climática vivenciado, sendo esses últimos entendidos como impactos recentes e cada vez menos previsíveis.

Identificando o papel estratégico dos atributos adequação climática e ambiental, quando observado o cenário planetário em que a existência humana ainda se mantém de maneira insustentável, justifica-se sua escolha como objetos de investigação desta pesquisa de mestrado.

2.1 Contexto Ambiental-Climático Contemporâneo

A morfologia das cidades contemporâneas resulta das novas demandas impostas pela sociedade industrial, que amontoa em seus blocos e torres um contingente populacional crescente. Vias asfaltadas se sobrepõem ao nicho antes ocupado pelos cursos d'água, conectando inefficientemente setores afastados na cidade segmentada. A necessidade de longos percursos para suprimento de necessidades básicas

(trabalho, educação, saúde, alimentação e lazer), a ineficiência dos sistemas de transporte público e a baixa qualidade dos sistemas de espaços livres (vias, canteiros, calçadas, praças, parques, etc) caracterizam os grandes centros urbanos atualmente (VITAL, 2012).

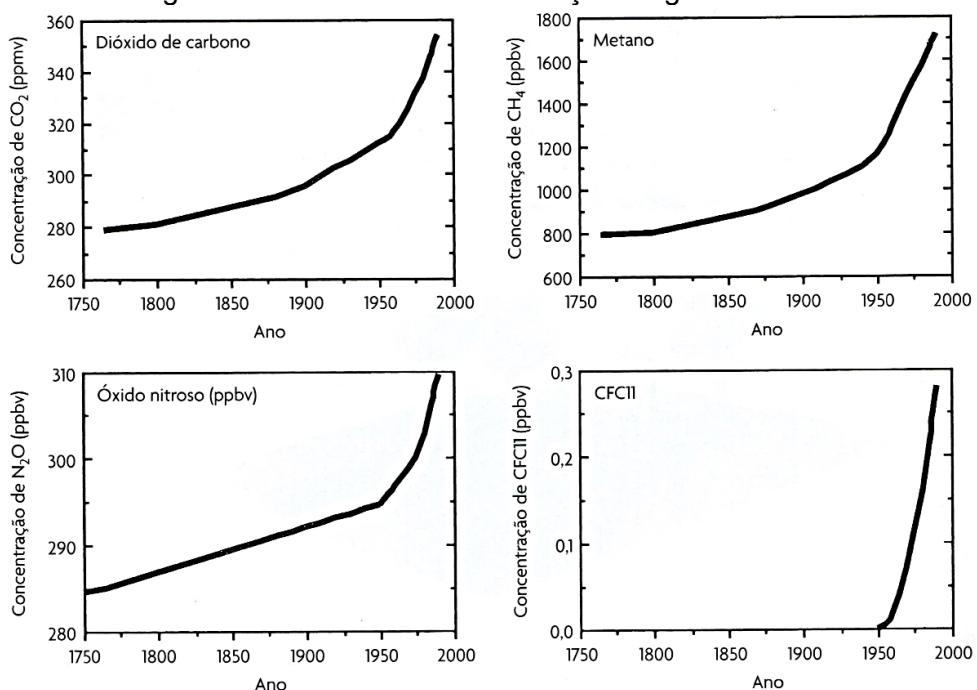
As mudanças climáticas no mundo são motivo de preocupação. Desastres com origem em eventos climáticos são cada vez mais frequentes e de grandes proporções, com impactos sobre os sistemas urbanos (ambientais, físicos e socioeconômicos) e extensas perdas humanas e ambientais. Tais desastres não são originários somente dos fenômenos climáticos, mas sim de uma junção entre o evento, a atividade humana predatória e as condições de vulnerabilidade daquilo que está exposto à ameaça climática, ou seja, os sistemas urbanos (IPCC, 2012; KEELER & BURKE, 2009).

A Revolução Industrial trouxe consigo uma nova gama de tecnologias de controle do clima interno e materiais construtivos, como o aço, o vidro e o concreto armado, revolucionando os conceitos e limites da arquitetura de então e configurando o chamado Estilo Internacional, originário da Europa. Em pouco tempo, a replicação dessas soluções ao redor do mundo tornou-se símbolo de poder e status social. Nas palavras de Lamberts, Dutra e Pereira (2013, p. 14), o “consequente ‘edifício estufa’ foi então exportado (...) assim como sistemas sofisticados de ar condicionado e megaestruturas de aço e concreto, sem sofrer readaptações às características culturais e climáticas do local de destino”.

Roaf, Chrichton e Nicol (2009, p. 22) registram ainda que “na metade do século XX, a rápida e crescente população mundial comprou cada vez mais carros, e climatizou mecanicamente seus prédios, resultando em um rápido aumento nas concentrações (partes por milhão/bilhão em volume) de gases estufa na atmosfera”, conforme ilustra a Figura 9.

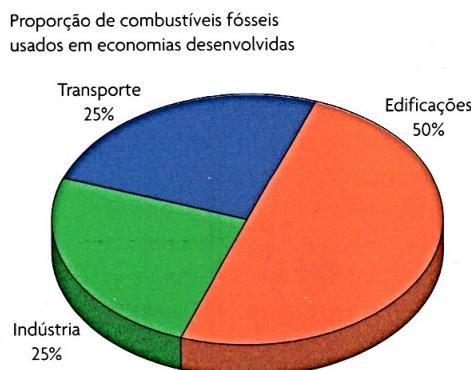
Em geral, as cidades consomem muito mais recursos naturais do que sua capacidade de regeneração permitiria repor e são como um sistema ecológico aberto, que transfere sua contaminação para uma área muito maior do que de fato ocupa, recebendo ainda a influência dos processos desenvolvidos por outras cidades, em seu entorno imediato e a nível mundial. O conceito de “pegada ecológica” mensura o espaço físico necessário para que uma cidade regenere o recurso ambiental consumido, no que alguns estudos revelam que a pegada ecológica das grandes cidades chega a pelo menos 100 vezes seu tamanho original (MASCARÓ, 2010).

Figura 9 - Aumento na concentração de gases-estufa.



Fonte: ROAF, CHRICKTON & NICOL, (2009, p. 22).

Figura 10 – Proporções relativas ao consumo de combustíveis fósseis em economias desenvolvidas.



Fonte: ROAF, CHRICKTON & NICOL (2009, p. 22).

Nesse panorama, o consumo de matrizes energéticas aumenta no Brasil e no mundo, destinando-se principalmente a construção e operação de edificações, indústrias e sistemas de transportes (Figura 10), e significando um uso maior de fontes não renováveis e poluentes (ELETROBRAS, 2007). Tal demanda se justifica, dentre outros fatores, pela construção de edificações cada vez menos eficientes energeticamente, que abrem mão de elementos de iluminação, ventilação e condicionamento de ar artificiais para trazer conforto a um ambiente concebido em desconsideração às características do clima, e cuja materialidade e orientação solar frequentemente agravam situações de desconforto características do local.

Especificamente no contexto brasileiro, dados do Balanço Energético Nacional (BEN) revelam que as edificações brasileiras consomem cerca de 50% de toda a energia produzida no país, dos quais aproximadamente 25% destinam-se a edificações residenciais, 17% a edificações comerciais e 8% a edifícios públicos. Estudos demonstram que 80% dos custos de uma obra estão concentrados em sua fase de operação, destinando-se ao funcionamento sistemas de condicionamento de ar (47% do consumo), iluminação artificial (22% do consumo) e equipamentos diversos (31% do consumo), em ordem de maior para menor consumo (PROCEL, 2013; CEOTTO, 2006; LAMBERTS, DUTRA & PEREIRA, 2013).

Nos últimos anos a crise energética representou um aumento aproximado de 25% nas tarifas de energia elétrica (SUDBARACK, AMORIM & SILVA, 2017) e sabe-se que grande montante da energia produzida no país provém de usinas hidrelétricas (BEN, 2016), cujo potencial de geração de carga encontra-se comprometido pela ocorrência de grandes períodos de estiagem. Baseado nisso, é consenso que a produção do setor construtivo deveria se tornar menos impactante.

Após o "apagão" de 2001 no Brasil, foi promulgada a Lei de Eficiência Energética (nº 10.295/2001), que, dentre outras ações, criou o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) e o PBE Edifica, em 2003, subprograma voltado para as edificações. Em 2009 e 2011, foram publicados pelo PBE Edifica os Regulamentos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e Residenciais (RTQ-R). Esses regulamentos especificam os requisitos técnicos e métodos para classificação de edifícios quanto ao seu nível de eficiência energética, que vai de A (mais eficiente) a E (menos eficiente).

Desde 2014, a Instrução Normativa nº 2 torna obrigatória a emissão da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nível A para edificações públicas federais novas e *retrofits* com área superior a 500 m², entendendo que essas edificações públicas devem ser exemplo em termos de eficiência energética e adequado investimento de recursos quando se almeja uma real mudança de hábitos em construção civil na escala nacional.

Figura 11 – Obrigatoriedade da certificação do nível de eficiência energética em edificações ao redor do mundo.



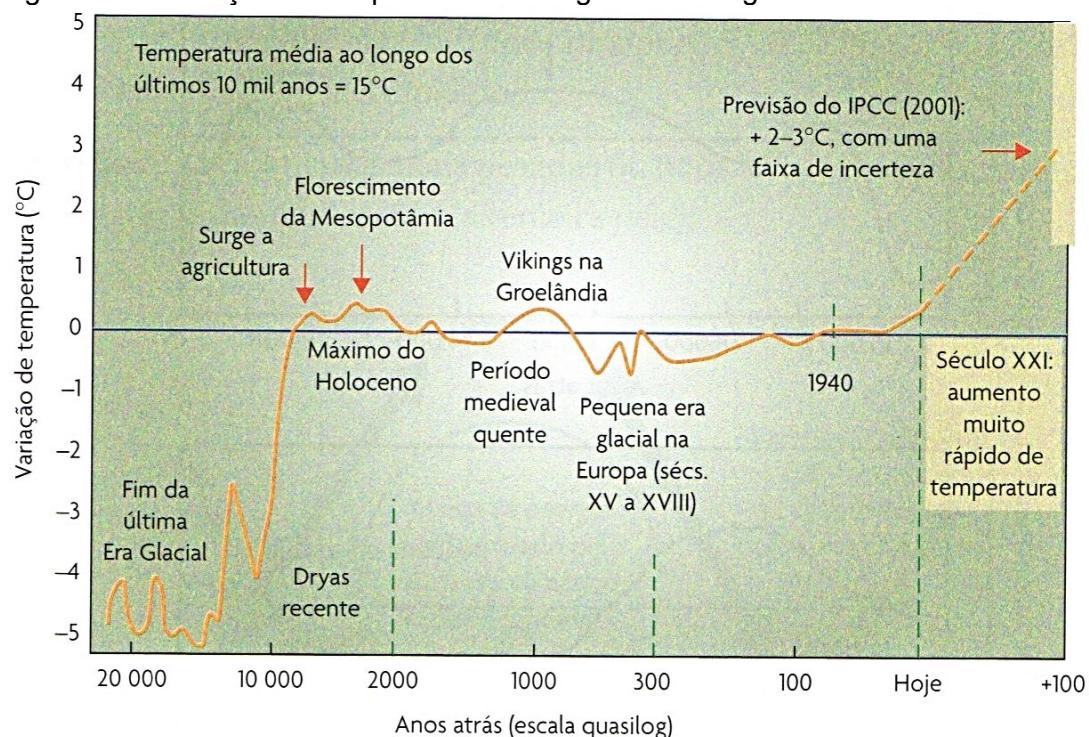
Fonte: BAVARESCO & GHISI, 2016.

O processo de etiquetagem da eficiência energética de edificações já é obrigatório em alguns países, inclusive para a classe dos edifícios residenciais, sendo pré-requisito mínimo quando se pretende vender, alugar ou restaurar um imóvel (Figura 11). Isso porquê entende-se que, independentemente do nível de eficiência energética alcançado, é direito do consumidor conhecer o nível de eficiência energética da edificação, o que permite estimar gastos futuros durante a fase de operação do edifício, respaldando a decisão sobre a viabilidade do negócio. Conforme visto, no Brasil, a emissão da ENCE para edifícios públicos já é obrigatória, tendendo a se tornar igualmente compulsória para as demais categoriais de edificações.

As mudanças climáticas sempre fizeram parte da história das civilizações humanas (Figura 12). É sabido que o ser humano é capaz de se adaptar até certos limites de temperatura externa, a partir dos quais as edificações devem ser capazes de oferecer proteção térmica. A partir de projetos inteligentes é possível que tipologias edilícias vernaculares sejam aprimoradas a fim de tornarem-se seguras e capazes de resistir a uma gama mais diversa de temperaturas.

O risco de não se conseguir sobreviver em um tipo particular de edificação e região dependerá, em grande parte, da natureza da edificação e de quanto o clima mudar. Ambos os aspectos são cruciais para o desafio de se projetar hoje prédios nos quais as pessoas possam se sentir confortáveis daqui a 50 anos (ROAF, CHRICHTON & NICOL, 2009, p. 78).

Figura 12 – Variação da temperatura média global ao longo dos últimos 20 mil anos.



Fonte: ROAF, CHRICKTON & NICOL, (2009, p. 54).

Enquanto isso, as populações que dispõe de menos recursos estão experimentando mais intensamente os efeitos das mudanças climáticas e escassez de recursos naturais, arcando financeiramente com os custos de produtos cujo preço eleva-se na proporção de sua raridade e fisicamente com o desconforto climático que afeta a produtividade e bem-estar no interior das edificações residenciais, pensadas em dissonância às características do clima.

O Arquiteto e Urbanista conta atualmente com amplo instrumental técnico e teórico capaz de respaldar a proposição de edifícios climaticamente e ambientalmente adequados para lidar com impactos ambientais. Importa destacar sua importância e observar em que medida o ambiente construído de HIS tem refletido esses conceitos, a fim de diagnosticar possibilidades de atuação do projetista para habilitar as casas, e seus usuários, a lidarem mais saudavelmente com impactos experimentados.

2.2 Adequação Climática

Nas palavras de Lamberts, Dutra e Pereira (2013, p. 43), “o conforto ambiental pode ser entendido como um conjunto de condições ambientais que permitem ao ser humano sentir bem-estar térmico, visual, acústico e antropométrico, além de garantir a qualidade do ar e o conforto olfativo”. Tem-se que quando menor for o esforço de

adaptação de um indivíduo ao ambiente que o cerca, maior será seu conforto (OSRAM, 2013). A eficiência energética em arquitetura, por sua vez, pode ser entendida como uma qualidade da edificação que representa seu potencial em possibilitar conforto aos indivíduos através do consumo otimizado de recursos e energia (LAMBERTS, DUTRA & PEREIRA, 2013).

Esquema 1 – Indicadores de Adequação Climática em HIS.



Conforto Ambiental – Desempenho Térmico: O bom desempenho térmico de uma residência depende da escolha de materiais e tecnologias construtivas coerentes às características do clima local, condicionando o conforto e produtividade humana, a economia de energia e condições de resistência do ambiente construído às inconstâncias climáticas.



Conforto Ambiental – Ventilação, Iluminação e Umidade: O adequado projeto, posicionamento e dimensionamento de aberturas para iluminação e ventilação confere salubridade aos ambientes internos, renovando e purificando o ar e otimizando o consumo energético quando considerada a geometria solar do sitio e promovida a adaptabilidade das esquadrias à variação diária e anual de elementos do clima.



Estanqueidade – Vedos e Esquadrias: A durabilidade e resistência das construções, de maneira geral, está associada à estanqueidade e resistência de suas fachadas, coberturas, pisos, aberturas e infraestruturas à água, poeiras e animais indesejados, oferecendo condições de higiene e segurança a seus moradores no longo prazo.



Estanqueidade – Acústica: A especificação de materiais de vedação resistentes às pressões sonoras incidentes sobre o interior de uma residência e/ou conjunto de residências resguarda a privacidade e conforto auditivo de seus moradores, preservado a saúde dos habitantes e harmonia de suas relações ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS:

NBR15575 (2013): Norma de Desempenho; NBR 15220-3: Zoneamento Bioclimático Brasileiro; RTQ-R (2012) Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética em Edificações Residenciais; BODE & GONÇALVES, 2015;

Organizado pela autora, 2018.

A obtenção de ambientes confortáveis, eficientes e resilientes depende fundamentalmente de edificações resistentes às características do clima local e responsivas às suas inconstâncias. A economia de recursos e energia é consequência do bom projeto, que deve oferecer a possibilidade de variações, ajustes e adaptações climáticos dentro de um caráter ergonômico cognitivo (GONÇALVES & BODE, 2015). “A qualidade do ambiente interno requer a integração de muitas funções e sistemas dentro de uma única edificação. A boa qualidade do ambiente interno depende do projeto integrado. (...) O nosso sistema nervoso e os nossos sentidos (o olfativo, o

auditivo, o visual e o emocional) definem os componentes do ambiente interno” (KEELER & BURKE, 2009).

Considerando isso, são indicadores de adequação climática em projeto defendidos por este trabalho: conforto ambiental – desempenho térmico, conforto ambiental – ventilação, iluminação e umidade, estanqueidade – vedos e esquadrias e estanqueidade – acústica. Tratam-se de fatores identificados como importantes para habilitar a recuperação frente a impactos relacionados ao atributo adequação climática, descritos pelo Esquema 1.

2.3 Adequação Ambiental

A natureza na cidade é a consequência de uma complexa interação entre os múltiplos propósitos e atividades humanas e de outras criaturas vivas e dos processos naturais que governam a transferência de energia, o movimento do ar, a erosão da terra e o ciclo hidrológico. A cidade precisa ser reconhecida como parte da natureza, e ser projetada de acordo com isso. Nas palavras de Franco (2001, p. 22)

Dado o fracasso do planejamento fundamentado na visão economicista ou estratégico-militar de cunho nacionalista, e tendo em vista o colapso urbano e o avizinhamento da escassez de elementos básicos naturais, tais como água potável, ar e alimentos, já para o início do século XXI, acredito que a vida futura no planeta só será possível mediante o Planejamento Ambiental. (...) A Agenda 21, em seu cap. 7, prescreve a necessidade do Planejamento Ambiental, afirmindo que a redução da pobreza urbana só será possível mediante o planejamento e a administração do uso sustentável do solo. (...) o mesmo documento reconhece que o Planejamento Ambiental deve fornecer sistemas de infraestrutura ambientalmente saudáveis que possam ser traduzidos pela sustentabilidade do desenvolvimento urbano, o qual está atrelado à disponibilidade dos suprimentos de água, qualidade do ar, drenagem, serviços sanitários e rejeito de lixo sólido e perigoso. Logo, o Planejamento Ambiental deverá promover tecnologias de obtenção de energia mais eficientes, assim como fontes alternativas e renováveis de energia e sistemas sustentáveis de transporte.

O termo sustentabilidade tem origem do Latim: “*sustentare*”, que significa sustentar, favorecer e conservar. De forma prática, trata-se da faculdade que o indivíduo (sozinho ou em grupo) tem de se manter dentro de um ambiente sem causar danos a ele. Em prol da sustentabilidade, a busca por comportamentos, produtos e serviços intrinsecamente diversos dos conhecidos hoje é a atitude necessária. Nesse sentido, a resiliência vem agregar qualidade aos sistemas ao torná-los melhor preparados a manterem sua funcionalidade, equilíbrio e segurança diante de condições adversas.

Afinal, é necessário empregar a capacidade humana de manipular o ambiente para transformá-lo em *habitat* que sustente a vida e favoreça o crescimento pessoal e coletivo (SPIRN, 1997). Em face a graves problemas ambientais observados contemporaneamente, a ascensão de uma cultura arquitetônica coerente às condicionantes ambientais é necessária, sendo importante repensar a forma como o homem interage com cada um dos elementos naturais e construídos que compreendem as cidades, bem como a forma como estes interagem entre si (KEELER & BURKE, 2009).

Considera-se como fundamental o estímulo à discussão sobre os aspectos éticos e suas repercussões na concepção arquitetônica. Isso inclui a reflexão sobre o impacto dos edifícios no meio ambiente, em três níveis. (...) No segundo nível está o impacto proporcionado pela edificação no entorno imediato e sua relação com a legislação municipal. A prática profissional demonstra que os códigos de edificações precisam ser revistos no intuito de incluir restrições construtivas que impeçam os edifícios de atuarem como obstruções que bloqueiem o aproveitamento de características ambientais positivas, induzindo a formação de uma malha urbana que favoreça o acesso à luz e à ventilação naturais, ou estimule o aproveitamento de tais aspectos. (...) (GONÇALVES & BODE, 2015, p. 37).

Lamberts, Dutra e Pereira (2013, p.17) afirmam que “os setores residencial, comercial e público concentram a parte mais significativa da atuação do arquiteto em aumentar a eficiência das edificações”. O arquiteto tem condições de racionalizar o uso de energia e recursos naturais em um edifício, atuando, principalmente, na redução do consumo energético por iluminação, condicionamento de ar e aquecimento de água, bem como na minimização dos impactos ambientais quando da proposição de novos projetos e reformulação de antigos, atentando para variáveis que condicionam sua implantação no sítio.

Essas estratégias podem ser facilmente incorporadas através da aplicação de tecnologias com as quais conta o profissional atualmente. No caso de HIS, para ofertar projetos ambientalmente adequados, importa que os materiais e técnicas escolhidos sejam sustentáveis, que resíduos recicláveis e orgânicos encontrem manejo e destinação adequados; que recursos como á agua, a energia e os alimentos sejam manejados conscientemente; e que a infraestrutura verde e geomorfologia sejam devidamente incluídas em projeto. O Esquema 2 descreve tais estratégias enquanto indicadores de adequação ambiental.

Esquema 2 – Indicadores de Adequação Ambiental em HIS.



Utilização de materiais e técnicas construtivas sustentáveis: Os materiais e tecnologias construtivas utilizados em edifícios residenciais de interesse social devem garantir o máximo desempenho combinado ao máximo aproveitamento, mediante redução de perdas em fase de construção e posterior desmonte ou adaptação, assim como as instalações hidráulicas e elétricas devem favorecer a economia de recursos e comportar reorganizações ao longo do tempo, amplificando a vida útil do edifício.



Destinação e Reaproveitamento de Resíduos: Os resíduos recicláveis e orgânicos produzidos nas habitações precisam dispor de mecanismos para manejo e destinação que viabilizem sua transformação para reintegração à natureza e/ou geração de renda, reduzindo o impacto ambiental gerado pelos edifícios em fase de construção e ocupação.



Captação, Armazenamento e Manejo Consciente de Recursos – Água: Os edifícios residenciais devem dispor de mecanismos para eficientizar a captação, armazenamento e manejo da água potável e pluvial, contribuindo para a redução dos custos operacionais da edificação e adaptação do ambiente construído à imprevisibilidade climática que ameaça a disponibilidade de água tratada e eleva seu custo atualmente.



Captação, Armazenamento e Manejo Consciente de Recursos – Energia: Os edifícios residenciais devem dispor de mecanismos para eficientizar a captação, armazenamento e manejo da energia elétrica, contribuindo para a redução dos custos operacionais da edificação e adaptação do ambiente construído à imprevisibilidade climática que eleva o custo da energia nas cidades progressivamente.



Captação, Armazenamento e Manejo Consciente de Recursos – Alimentos: O aproveitamento da terra urbana para produção de alimentos é estratégia de subsistência alternativa, possibilitando aquisição de renda para a comunidade, contribuindo para redução da ingestão de agrotóxicos e adaptação das cidades a um cenário de urbanização acelerada e imprevisibilidade climática (que interfere na produção agrícola).



Planejamento Ambiental Urbano – Infraestrutura Verde: O manejo da vegetação e fauna urbanos precisa ser refletido nas decisões projetuais, contribuindo para a amplificação da consciência ecológica dos cidadãos e constituição de um ambiente urbano mais adaptado ao ambiente, mais seguro, mais saudável, mais limpo, mais eficiente do ponto de vista energético e mais agradável esteticamente.



Planejamento Ambiental Urbano – Geomorfologia do Conjunto: Cada cidade deve avaliar e conhecer a natureza de seu subsolo, a fim de melhorar a sobrevivência da vegetação na paisagem e administrar adequadamente os riscos e recursos geológicos existentes no terreno ou nas vizinhanças, contribuindo para a constituição de um ambiente urbano mais resistente e adaptável às características de seu solo.

REFERÊNCIAS:

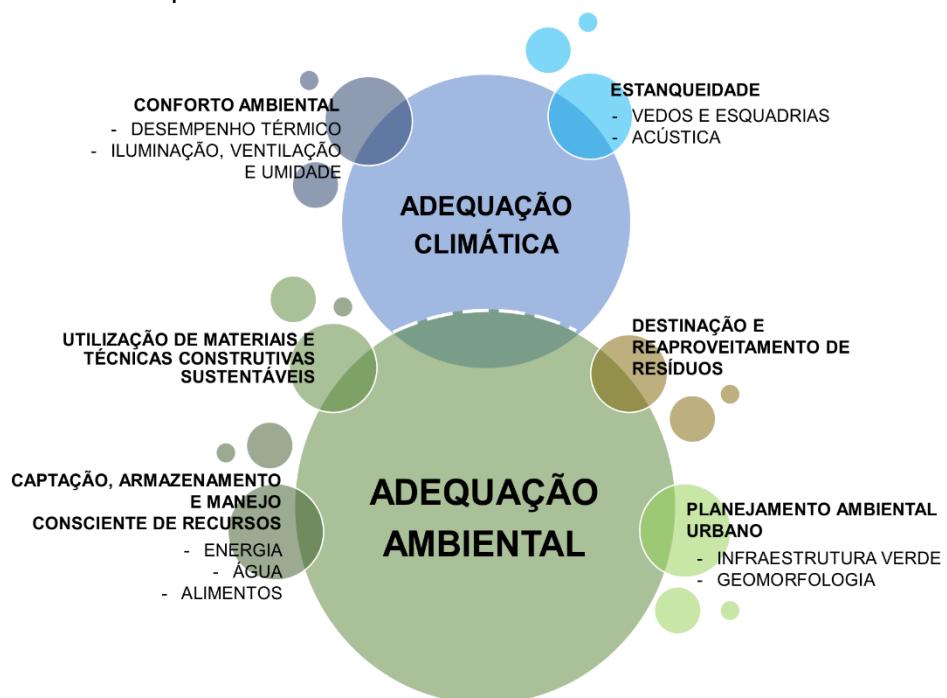
NBR 15220-3: Zoneamento Bioclimático Brasileiro; RTQ-R (2012) Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética em Edificações Residenciais; LAMBERTS, DUTRA & PEREIRA, 2013; BODE & GONÇALVES, 2015; SPIRN, 1995; MASCARÓ & MASCARÓ, 2010; PGIRS/PMU, 2013; BRASIL, 2010; BERNARDES, 2015; CEOTTO, 2006; EMBRAPA, 2005; FRANCO, 2001.

Organizado pela autora, 2018.

2.4 Considerações Parciais

Conforme visto no capítulo 2, é necessário melhorar a capacidade adaptativa do ambiente construído mediante aplicação de estratégias em projeto compreendidas como atributos facilitadores da resiliência. Nesse sentido, a adequação climática e a adequação ambiental figuram como atributos estratégicos que devem subsidiar as primeiras decisões de projeto, visando oferecer um produto habitacional capaz de promover conforto e eficiência energética e minimizar os efeitos negativos impostos pela ação humana ao meio ambiente e à própria sobrevivência do homem, mediante atendimento a seus indicadores, defendidos anteriormente e sintetizados pelo Esquema 3.

Esquema 3 – Atributos elencados e seus indicadores.



Organizado pela autora, 2018.

Quando perseguidos em projeto, esses atributos e seus indicadores conferem aos ambientes a capacidade de atenderem às necessidades somáticas dos usuários, permitindo inserção adequada das edificações em seu sítio ou *habitat* natural e beneficiando-se das conveniências que a integração com o meio ambiente é capaz de promover, dentre elas, a otimização de recursos naturais e financeiros e o bem-estar físico e psicológico conhecidamente propiciados pelo contato com a natureza, em diferentes escalas da edificação.

Infelizmente, a monotonia tipológica e volumétrica observada em CHIS brasileiros denuncia a prática de desconsideração do clima e do meio ambiente quando da proposição de novos empreendimentos. O capítulo 3 irá apresentar o Residencial Sucesso Brasil, situado no CHIS do Bairro Shopping Park, na cidade de Uberlândia (MG), como estudo de caso para observação e análise dos atributos adequação climática e ambiental e seus indicadores.

3 ESTUDO DE CASO NO RESIDENCIAL SUCESSO BRASIL

A cidade de Uberlândia localiza-se na mesoregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, destacando-se no cenário nacional como importante polo atacadista. Em virtude de sua localização centralizada no território nacional, constituiu-se como ponto de passagem de pessoas e mercadorias entre Sul e Sudeste e Norte e Centro-Oeste do país, principalmente após a construção de Brasília, na década de 1950.

A partir da década de 1970, a industrialização da cidade, a instalação dos *campi* da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e a instalação de um entreposto à Zona Franca de Manaus (ZFM), somados à presença do setor aeroportuário, culminaram em importante crescimento populacional e econômico para a cidade (VITAL, 2012).

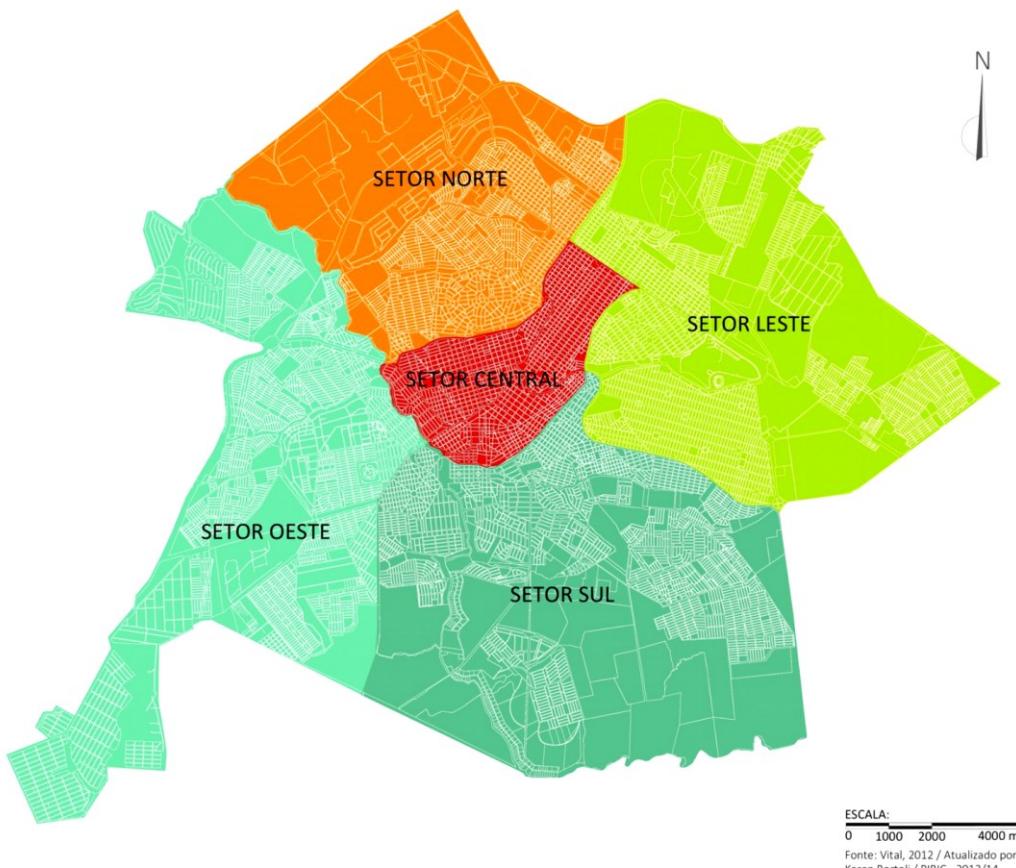
Com a geração de empregos e importante migração observados a partir de então, a cidade passou de 124.706 habitantes, em 1970, para 584.102, em 2010 (IBGE, 2010). Este crescimento contínuo, desde então, reflete-se na progressiva demanda por habitação e infraestruturas (VILLA *et al*, 2017). Uberlândia é considerada a segunda cidade mais populosa do estado, com população atualmente estimada em 662.362 habitantes e densidade populacional de 160,93 pessoas / km² (IBGE, 2013).

A cidade divide-se em 5 Setores, correspondentes às orientações cardeais, nomeados como Central, Norte, Sul, Leste e Oeste (Figura 13). Caracteriza-se por uma urbanização descontínua, alternando-se grandes glebas vazias entre porções urbanizadas, em uma área total de 4.115 km² (IBGE, 2010). O Setor Central desempenha função nevrágica para a cidade, em virtude da qualidade de sua infraestrutura e serviços, de que frequentemente carecem os demais setores (VITAL, 2012).

O Centro, devido à qualidade de infraestrutura, equipamentos e serviços existentes, tem bom funcionamento e os setores mais afastados, apresentam problemas ligados às condições social, cultural, econômica e ambiental. De acordo com Vital (2012), o cenário de degradação ambiental e insustentabilidade na cidade está expresso na utilização inadequada dos territórios adjacentes às Áreas de Preservação Permanente (APP) dos rios e dos córregos; na canalização de cursos d'água; na ineficiência do sistema de drenagem pluvial; no desenho urbano desenvolvido como consequência do automóvel; na desconexão viária e dos sistemas de circulação e comunicação; nos sistemas inadequados de arborização; na inexistência de barreiras para mitigar os

vendavais carregados de poeira de terra vermelha; na existência de grandes vazios urbanos que servem como enclaves urbanos; na impermeabilização do solo; na ocupação de áreas de recarga de água e de reserva subterrânea; na ausência de espaços públicos de qualidade; na ausência de conexões visuais com ambientes naturais e com água; e na ausência de acesso público à água.

Figura 13 – Uberlândia e seus setores.



Fonte: VITAL, 2012.

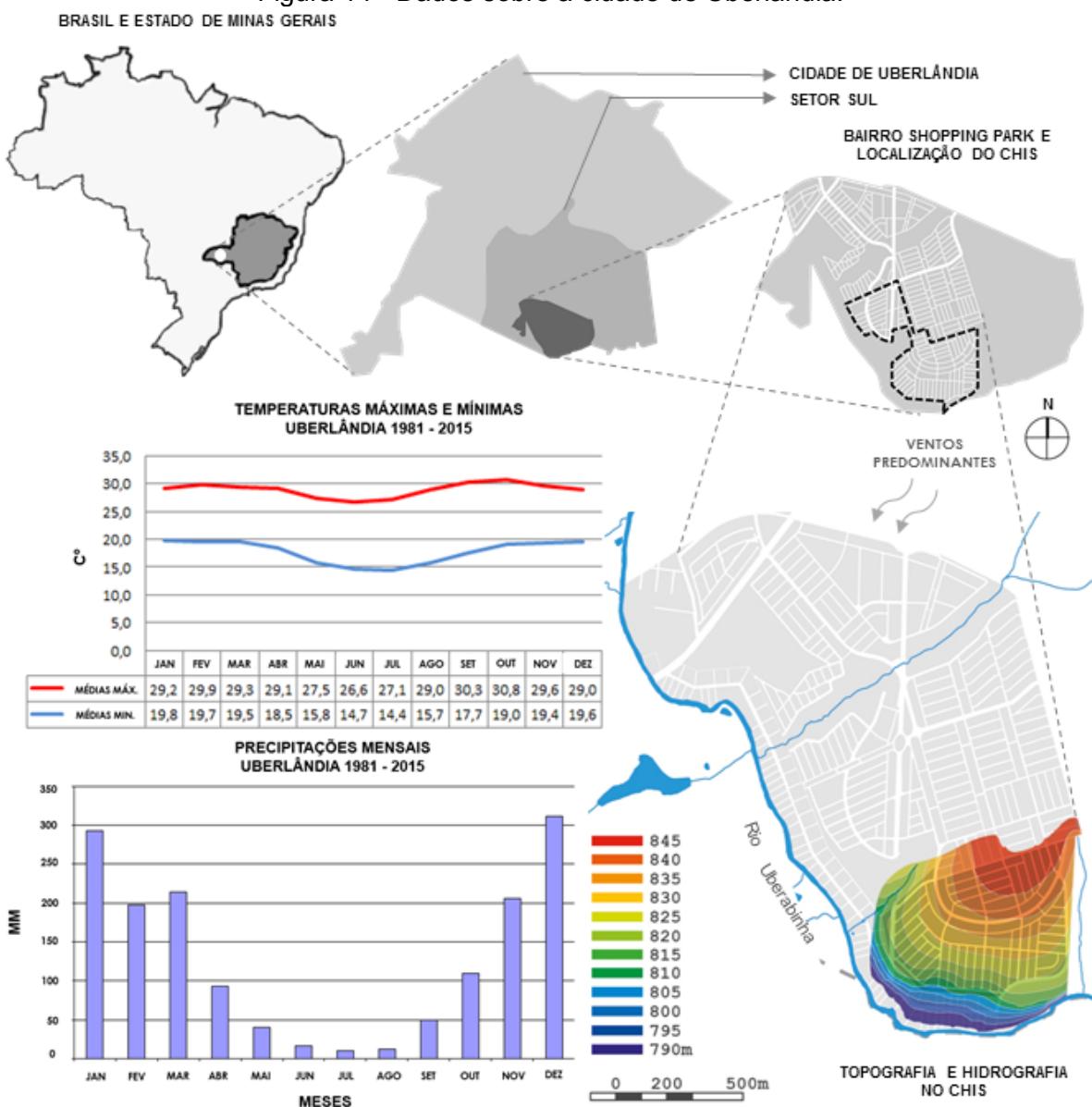
A cidade de Uberlândia é caracterizada por um clima ameno que se alterna entre um grande período quente e úmido e outro frio e seco. Entre os meses de abril e setembro, os índices de umidade relativa do ar chegam a valores limítrofes ao conforto humano, atingindo a faixa dos 20%²¹.

O Residencial Sucesso Brasil é um loteamento situado no Conjunto Habitacional de Interesse Social (CHIS) do bairro Shopping Park, no setor Sul da cidade. O CHIS do Shopping Park faz parte da primeira fase de implantação do PMCMV na cidade de Uberlândia, abrigando 3632 unidades habitacionais horizontais geminadas, dentro da

²¹ De acordo com site www.projeteee.mma.gov.br. Acesso em jul, 2018.

faixa de renda 1 (que vai de 0 a 3 salários mínimos), entregues entre 2010 e 2012, segundo dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Uberlândia em 2016 (Figura 14).

Figura 14 - Dados sobre a cidade de Uberlândia.



Fonte: PMU, 2016; VILLA et al, 2017. Organizado pela autora, 2018.

3.1 Histórico e Inserção Urbana do Bairro Shopping Park

Antes de hospedar o CHIS do PMCMV, o bairro Shopping Park já enfrentava dificuldades derivadas de sua localização periférica em relação ao centro da cidade. A história desse bairro teve seu início na década de 1980 quando o empresário Carlos Sabbag, proprietário de extensas glebas no Setor Sul de Uberlândia, identificadas pelo nome de Fazenda Ibirapuã, decidiu realizar seu parcelamento e venda informal.

Sua situação de então, às margens do perímetro urbano e em localidade desprovida de infraestrutura urbana fez com que o custo de aquisição atraísse o interesse de famílias de trabalhadores provenientes de cidades vizinhas, vindas em busca de emprego melhores condições de vida em Uberlândia, e que desejavam fugir do aluguel. Há lotes que chegaram a ser adquiridos pelo valor de Cr\$ 600,00 (cruzeiros), no entanto, o preço pago pela falta de infraestrutura foi mais significativo. Conforme relatos de moradores, até o ano de 1999, quando ocorreu a formalização e reconhecimento da ocupação da área junto à Prefeitura, o ponto de ônibus mais próximo situava-se no DMAE, à distância de aproximadamente 5 km, ou 60 minutos de caminhada (KUNYIA, 2016).

No final da década de 90 eram aproximadamente 40 as famílias que ocupavam a região e aguardavam pela realização de benfeitorias prometidas quando da aquisição dos lotes, como a construção de uma escola e de um posto policial no local. Defrontados com o descumprimento do acordo e as dificuldades de acesso à cidade cada vez mais evidentes, os moradores organizam-se em uma espécie de Associação de Moradores para levar requisições junto à Prefeitura. Diante das negativas sucessivas emitidas pela mesma, sob a justificativa de que o município não dispunha de verba, a comunidade passou a se organizar em regime de mutirão para a construção de diversas casas e de uma escola. Sob pressão dos moradores, o empresário Carlos Sabbag concordou em custear a matéria-prima e refeições diárias dos moradores envolvidos nesses mutirões. Durante todo esse período, a mídia desempenhou importante papel ao relatar os feitos dos moradores do bairro Shopping Park, sempre em caráter acusatório relativamente à falta de interesse da Prefeitura (KUNYIA, 2016).

Em 1999, após inúmeras pressões, a ocupação foi reconhecida pelo município como terreno urbano, tendo início, na sequência, a instalação de infraestruturas de água, esgoto, energia elétrica e asfaltamento de algumas vias no bairro, garantindo o acesso ao transporte público. Em 1999 foi também formalizada a Associação de Moradores do Bairro Shopping Park, instituição que permitiu a continuidade das requisições por equipamentos públicos capazes de suprir a demanda crescente (ARANTES, 2015; KUNYIA, 2016).

De acordo com Kunyia (2016), o nome do bairro ficou logo lembrado na Prefeitura, demonstrando desde então grande engajamento por parte dessa comunidade. O

processo de negociação foi lento, difícil e desgastante, mas após a conquista de infraestruturas e dos primeiros equipamentos públicos os lotes passaram a ter seu valor aumentado, bem como as glebas vazias que compreendiam a distância entre o Shopping Park e o centro da cidade. Tal acontecimento sem dúvidas contribuiu para a delimitação das glebas remanescentes no bairro como sítio para implantação de um dos maiores empreendimentos habitacionais até hoje existentes no âmbito do PMCMV.

3.2 O CHIS do Bairro Shopping Park

O Conjunto Habitacional de Interesse Social (CHIS) do bairro Shopping Park é composto por oito loteamentos contíguos executados sob a responsabilidade de diferentes construtoras (Quadro 3). Chama a atenção a situação de segregação espacial em que o mesmo se encontra com relação ao restante da cidade, situado no extremo Sul do bairro Shopping Park. De acordo com Arantes (2015), tal percepção justifica-se pela situação do empreendimento entre extensas áreas de proteção permanentes (APP) a Sul, Leste e Oeste, sendo delimitado, a Norte, pelo Anel Viário Setor Sul e extensos vazios urbanos, que se entrepõem entre o CHIS e o centro da cidade (Figura 15).

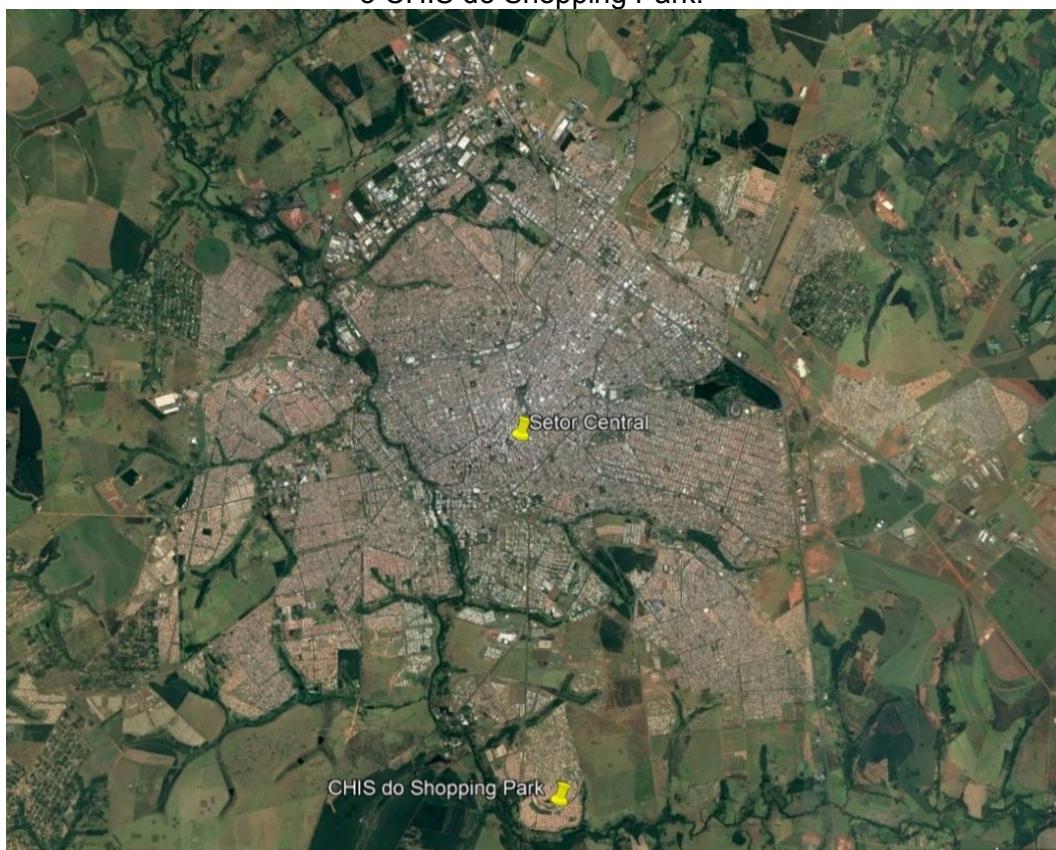
Quadro 3 – Dados sobre os loteamentos do CHIS Shopping Park.

EMPREENDIMENTO		CONSTRUTORA	NÚMERO DE UNIDADES
1	RESIDENCIAL SUCESSO BRASIL	MARCA REGISTRADA	141
2	RESIDENCIAL VITORIA BRASIL	MARCA REGISTRADA	500
3	RESIDENCIAL PARK DOS JACARADAS I	ELGLOBAL	500
4	RESIDENCIAL PARK DOS JACARANDAS II	ELGLOBAL	498
5	RESIDENCIAL VILLA REAL	CASTROVIEJO	500
6	RESIDENCIAL VILLA NUEVA	CASTROVIEJO	500
7	RESIDENCIAL TAPAJÓS	EMCASA	500
8	RESIDENCIAL XINGU	EMCASA	493
TOTAL DE UNIDADES			3632

Fonte: PMU, 2016.

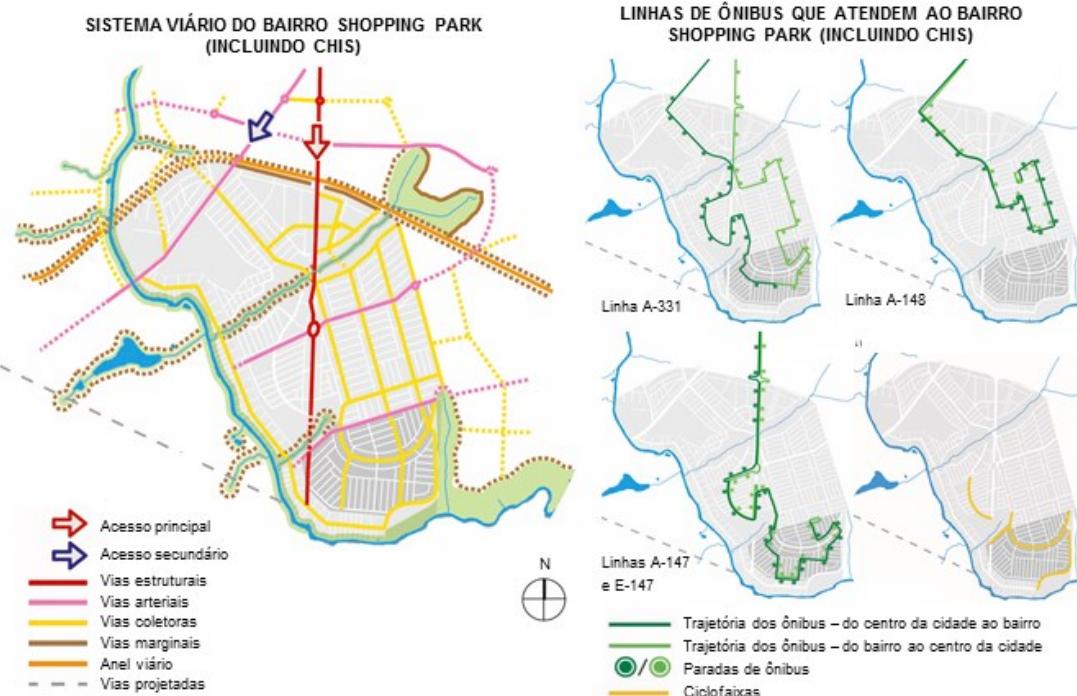
Com relação ao transporte público, por sua vez, tem-se que mesmo após a inclusão de linhas de ônibus exclusivas para o CHIS (A-147 e A-148 – Figura 16), é insuficiente a existência de apenas dois itinerários para atender a um volume tão expressivo de usuários (VILLA *et al.*, 2017).

Figura 15 - Imagem aérea da cidade de Uberlândia, com destaque para o centro da cidade e o CHIS do Shopping Park.



Fonte: Software Google Earth Pro, 2018. Organizado pela autora, 2018.

Figura 16 – Sistema Viário e de Transportes no Bairro Shopping Park.

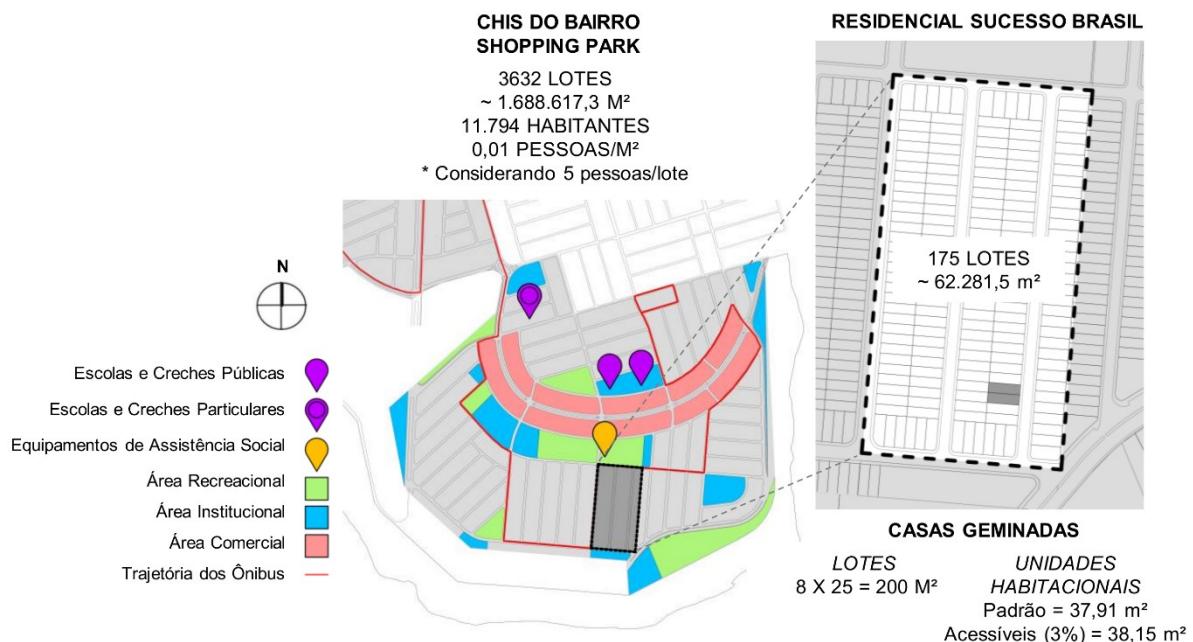


Fonte: PMU, 2016; VILLA et al, 2017. Organizado pela autora.

3.3 O Residencial Sucesso Brasil

O Residencial Sucesso Brasil (Figura 17), situado no CHIS do bairro Shopping Park, foi elencado como recorte para estudo de caso para o grupo de pesquisa no qual se insere a autora²² e também para esta pesquisa de mestrado.

Figura 17 – Informações sobre Residencial Sucesso Brasil.



Fonte: PMU, 2016; VILLA et al, 2017. Organizado pela autora, 2018.

A metodologia conhecida como Avaliação Pós-Ocupação (APO) foi utilizada no recorte entre 2016 e 2017 pelo grupo a fim de permitir diagnósticos iniciais relativos aos aspectos que caracterizam o ambiente construído no CHIS. Por meio dos instrumentos Coleta de Dados, Questionário, *Walkthrough* (que serão melhor descritos no capítulo 4) e Coprodução, o Residencial Sucesso Brasil foi estudado a partir de cinco categorias de análise: características gerais, ordem natural-climática, ordem física-arquitetônica, ordem física-urbanística e ordem socioeconômica (VILLA et al, 2017).

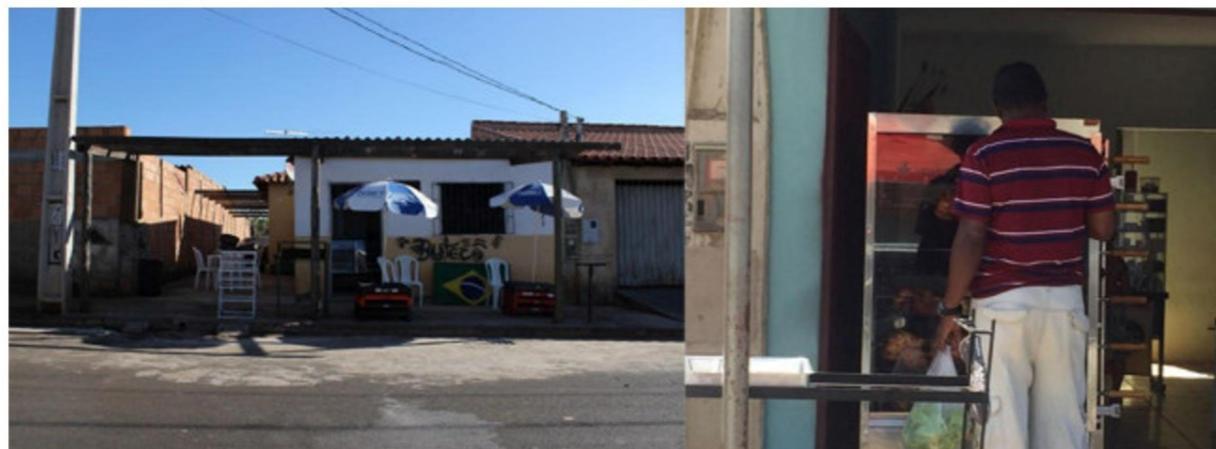
Os resultados obtidos foram registrados em Mapas de Diagnósticos, organizados conforme categorias de dados referentes a questões: FÍSICAS, SOCIAIS e

²² Por meio da pesquisa intitulada “[RES_APO 1] Método de Análise da Resiliência a Adaptabilidade em Complexos Habitacionais Sociais através da Avaliação Pós-Ocupação”, coordenada pela Profª. Simone B. Villa em projeto de parceria internacional entre os grupos “[MORA] Pesquisa em Habitação” da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design da Universidade Federal de Uberlândia (FAUeD/UFU) e “[People, Environment and Performance]” da Sheffield School of Architecture, da The University of Sheffield (SSoA/TUoS).

AMBIENTAIS. Esses Mapas foram organizados considerando duas escalas de compreensão, sendo elas: UNIDADE HABITACIONAL (aspectos relativos às moradias no âmbito privado) e URBANO (aspectos relativos à inserção urbana no âmbito coletivo/público). Identificam as descobertas como potencialidades ou fragilidades e com simbologia equivalente ao instrumento por meio do qual (ou dos quais) foram observadas. As Figuras 18 a 28 apresentam as informações recolhidas a partir da pesquisa [RES_APO 1] em Mapas de Diagnósticos para a escala Urbana e da Unidade Habitacional no Residencial Sucesso Brasil.



MAPA DE DIAGNÓSTICO - ESCALA URBANA - ASPECTOS GERAIS



COMÉRCIO NAS CASAS



AUSENCIA E/OU FALTA DE CONTINUIDADE DAS CICLOVIAS E CICLOFAIXA



PROBLEMAS COM MANUTENÇÃO E LIMPEZA DO BAIRRO

Figura 18 – Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala Urbana – Aspectos Gerais.

- Casas adaptadas para o comércio representam conveniência para o bairro
- Casas adaptadas para o comércio podem gerar problemas de convivência com vizinhos
- Falta de Coleta Seletiva
- Falta de Ecoponto no bairro
- 65% consideram que há descaso com manutenção e limpeza do bairro.
- 48,5% gastam no máximo 30 minutos para se deslocar de casa para o trabalho
- A baixa densidade (dens. bruta 100 hab/ha e dens. líquida 296 hab/ha) favorece a adaptabilidade e flexibilidade das residências
- ◆ Falta de continuidade nas Ciclovias e/ou Ciclofaixas, o que não favorece o deslocamento de bicicleta
- Quantidade de itinerários e frequencia do transporte público é insuficiente
- 65% classificam o transporte coletivo de médio a totalmente insatisfatório¹
- 60% utilizam o transporte coletivo para se locomover, principalmente por não possuir outro meio de transporte (65%) e/ou por possuir custo mais acessível (37,5%) e apenas 2,5% por causar menos danos ao meio ambiente
- ● Apesar das quadras possuirem perímetro aceitável para a circulação de pedestres, a forma de implantação do loteamento apresenta ruas muito longas e íngremes, que não favorecem o caminhar.¹

PARÂMETROS

1- Instituto de Política de Transporte e de Desenvolvimento e LAB CIDADE / Metodologia USP. 2014.



Fonte: VILLA et al, 2017.



CALÇADAS DO BAIRRO SHOPPING PARK – PROBLEMAS COM A QUALIDADE E MANUTENÇÃO



RUAS E CALÇADAS COM INCLINAÇÃO NÃO ADEQUADA



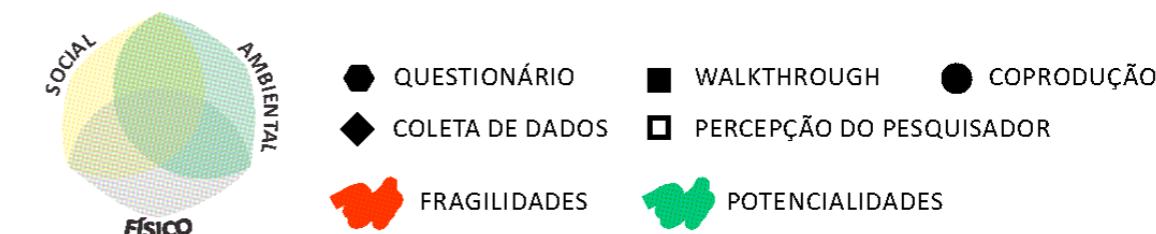
CICLOVIAS DESCONTINUAS

Figura 19 - Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala Urbana – Ruas e Calçadas.

- A calçada é o principal ponto de convívio entre vizinhos mais próximos, apesar de não haver adequação para conforto, eles equipam com cadeiras e se encontram para conversar e olhar as crianças brincarem em suas portas.
- ◆ Há ocupações ilegais nas APPs, localizadas a 50m do cuso d'água, despejando esgoto diretamente no rio - contaminando tanto o solo quanto os recursos hídricos
- Falta arborização de médio porte e grande porte quando não há fiação.
- Alguns moradores reconhecem necessidade da arborização nas calçadas, e dizem que se houvesse mais árvores o bairro seria mais agradável e bonito.
- ■ Alguns moradores relataram que as casas foram entregues com uma muda e que eles próprios cortaram para evitar que elas danifiquem as calçadas, que vizinhos indesejados fique em suas portas para usufruir da sombra, ou mesmo para evitar sujeira. Dessa forma, falta consciência ambiental e conhecimento técnico sobre vegetação, assim só enxergam os pontos negativos.
 - Acúmulo de rejeitos de construção civil obstruindo a passagem²
 - ● Acúmulo de lixo e sacolinhas plásticas nas ruas e calçadas
 - ◆ 65% dizem ver os vizinhos jogando lixo na rua, mas apenas 5% assumem jogar
 - Lixeiras não são adequadas, suas aberturas contribuem para espalhar sacolas plásticas e lixo doméstico quando colocados tempos antes da coleta.
 - Calçadas estreitas; apesar de estar dentro do padrão, a calçada não comporta árvores de grande porte.
- As ruas são pouco sinalizadas. A sinalização de transito se limita a placas e pintura de pare e não há outra sinalização horizontal.⁴
- O calçamento do centro de esportes apresenta ótimo estado de conservação além de ser bastante acessível e sinalizado.³
 - Captação de água pluvial insuficiente e intensificada pela topografia.
 - Rua muito íngreme e longa, o que dificulta para moradores
 - Calçadas irregulares, quebradas e sem manutenção. 71,7% da população entrevistada mostrou descontentamento quanto ao estado das calçadas, sendo que 54% das calçadas analisadas apresentam algum problema.
 - ● A limitação financeira impede que os moradores invistam seus poucos recursos para reparos do calçamento e quando o fazem, falta conhecimento técnico para construção dos acessos, prejudicando outros moradores na passagem pela calçada. (Degraus e rampas íngremes nas calçadas causando obstrução da passagem)
 - 71% da população consideram que a acessibilidade para pessoas com restrições é de ruim a péssima. Apesar de haver rampa em todas as esquinas, o estado das calçadas impedem de seguirem o trajeto e impõe aos moradores a utilizar a rua como passeio, então a rua passa a ser compartilhada entre pedestre, ciclistas e veículos.

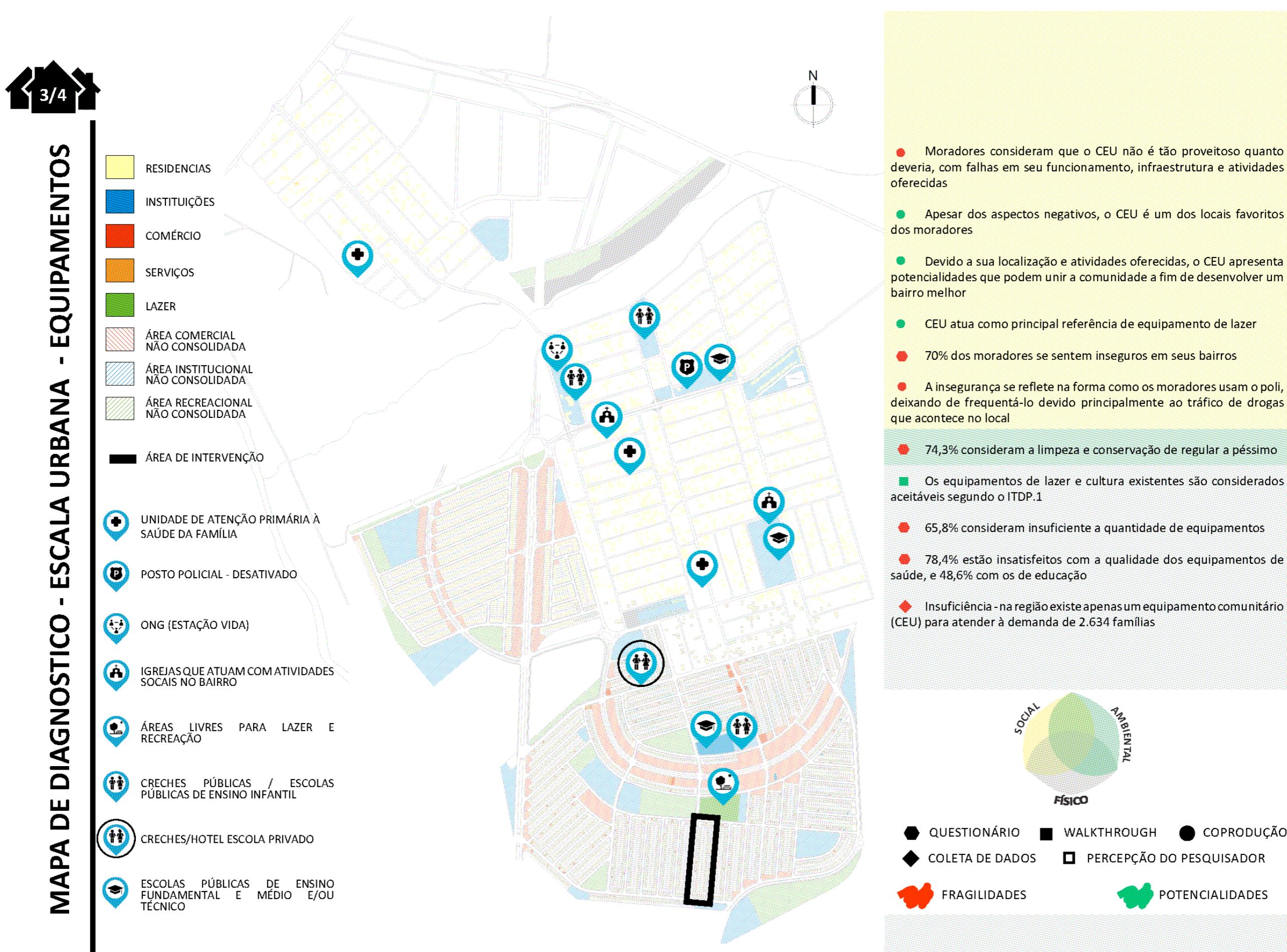
PARÂMETROS

- 2- Código de Postura - Lei nº 10.741 de 6 de abril de 2011: delibera sobre o estado de conservação dos terrenos edificados ou não.
- 3- NBR 9050 - CRIT. 5
- 4- Código de Transito Brasileiro



Fonte: VILLA et al, 2017.

Figura 20 - Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala Urbana – Equipamentos.



Fonte: VILLA et al, 2017.

MAPA DE DIAGNÓSTICO - ESCALA URBANA - ÁREAS VERDES E RECREAÇÃO

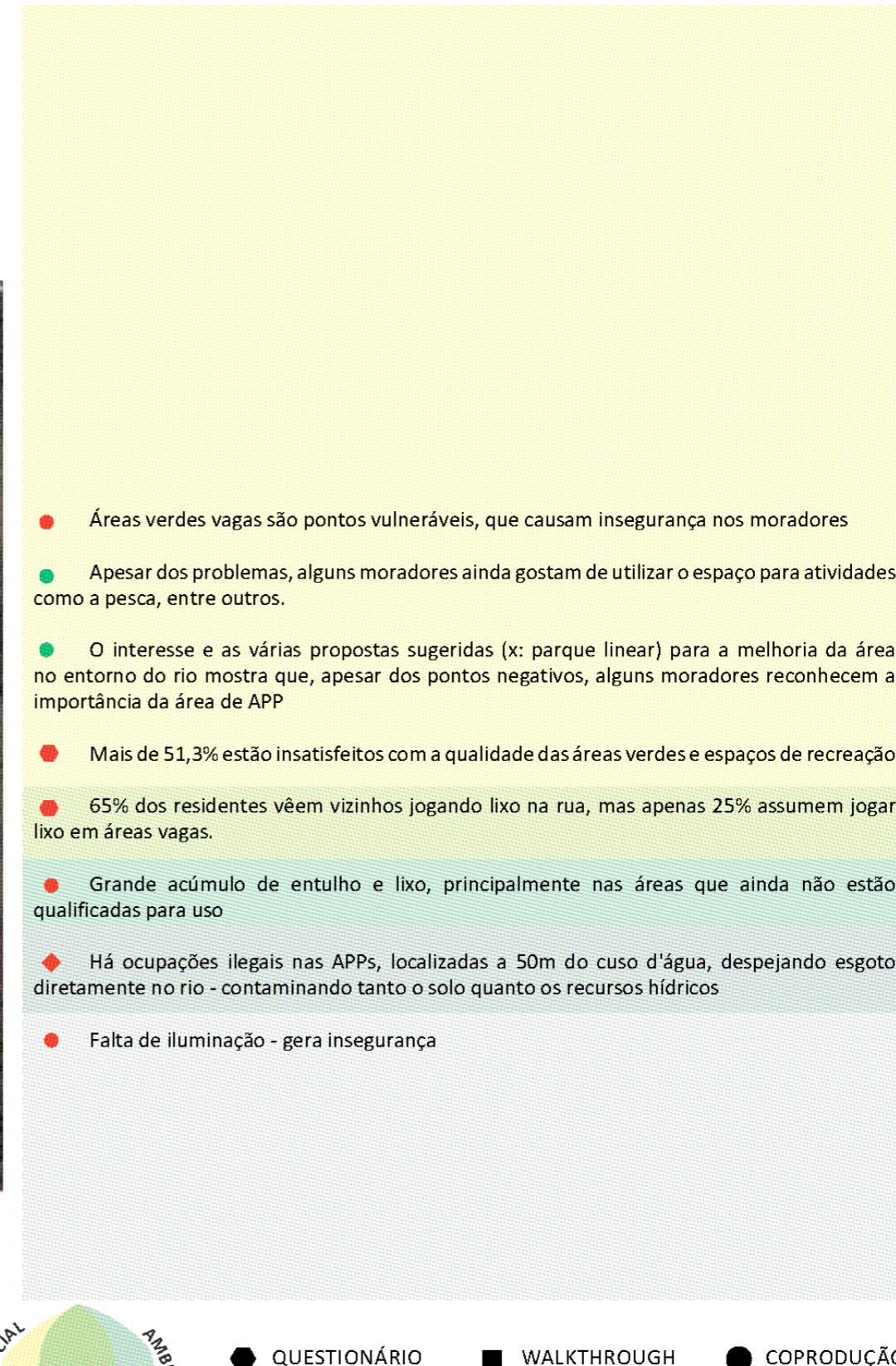
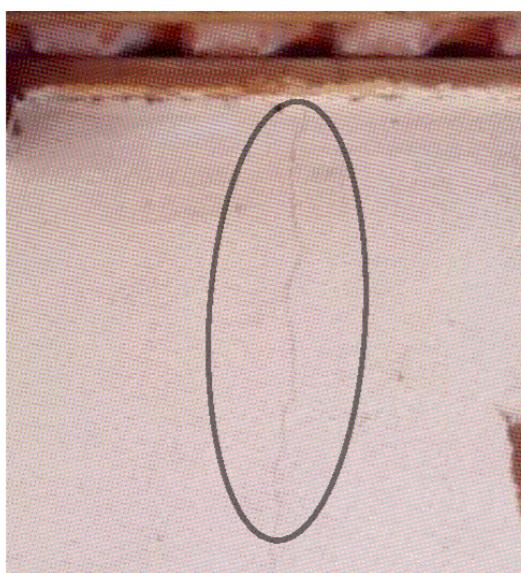


Figura 22 – Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala da Unidade Habitacional – Casa.



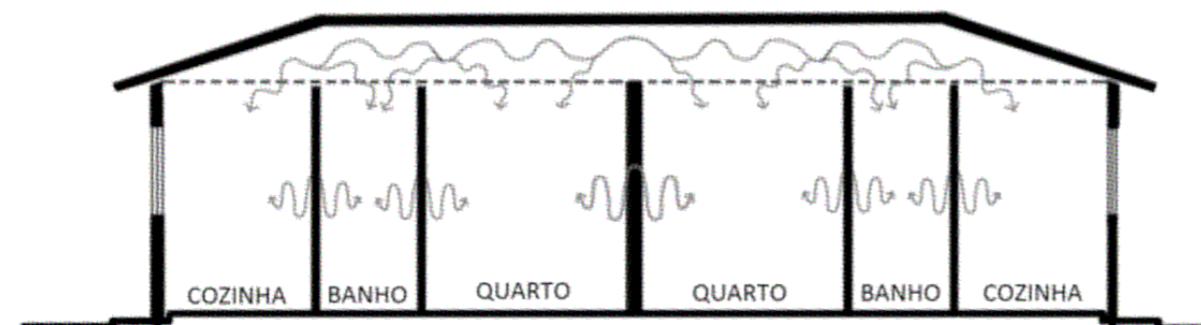
EXEMPLO DE AMPLIAÇÃO REALIZADA



EXEMPLO DE FISSURA



EXEMPLO DE INFILTRAÇÃO



PROBLEMA ACÚSTICO

- As casas não correspondem às necessidades da maioria dos perfis familiares existentes, justificando a insatisfação generalizada dessas pessoas com o tamanho reduzido dos cômodos.
- Alto custo envolvido com reformas sobrecarrega a renda de famílias originalmente vulneráveis social e economicamente.¹
- Dificuldade de adaptação no pós-mudança, principalmente devido à falta de privacidade acústica.
- Sensação de pertencimento derivada da realização do "sonho da casa própria" justifica iniciativa dos moradores em adaptar suas residências.
- 91,4% utilizam a casa como espaço de lazer e "refúgio".
- 30% utilizam a residência para adquirir renda extra, o que reforça seu valor.
- 67,5% estão satisfeitos de maneira geral com sua residência e 77,5% se adaptaram bem a ela.
- Incorporação espontânea de princípios da arquitetura bioclimática quando da realização de reformas, evidenciando capacidade de adaptação a situações de desconforto e perturbação variados.
- Nas reformas há, eventualmente, preocupação com conforto ambiental quando da realização de intervenções (casa 03 - parede de cobogós para ventilação e iluminação na cozinha).
- 57,5% realizam separação de lixo reciclável e 76,3% separam o óleo dos demais resíduos orgânicos.
- Realização de ampliação por meio de autoconstrução, com utilização de materiais reaproveitados, como forma mais comum de adaptação, bem como a redução no número de pertences de alguns moradores.
- Customização da residência é fonte de satisfação para os usuários.
- Projeto enclausurado e técnica construtiva em alvenaria autoportante dificultam a realização de reformas/ampliações funcionais e seguras.
- 42,5% estão insatisfeitos com a divisão dos cômodos, principalmente em relação ao lavabo como ambiente de circulação.
- 75% consideram a qualidade da construção e materiais de acabamento ruim ou regular.
- 47,5% realizaram reformas para resolver problemas técnicos, como precariedade dos acabamentos e defeitos na infraestrutura elétrica e hidrossanitária.
- Fissuramentos na cobertura ocasionam goteiras e infiltrações na casa, danificando acabamentos.
- 80% realizaram reformas para aumentar e melhorar a casa.
- 82% consideram a geminação como principal aspecto negativo da casa, uma vez que não há isolamento acústico apropriado na parede compartilhada.
- Desempenho térmico regular ocasiona temperaturas internas entre 0,7 e 2,9°C superiores a externa, caracterizando situação de considerável desconforto por calor.

PARÂMETROS

1- Departamento Intersindical de Estatística e Estudo Socioeconômico (DIEESE): delibera sobre renda mínima capaz de satisfazer as necessidades de um cidadão.



QUESTIONÁRIO

COLETA DE DADOS

FRAGILIDADES

WALKTHROUGH

PERCEPÇÃO DO PESQUISADOR

COPRODUÇÃO

POTENCIALIDADES

Figura 23 – Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala da Unidade Habitacional – Sala.



Fonte: VILLA *et al*, 2017.

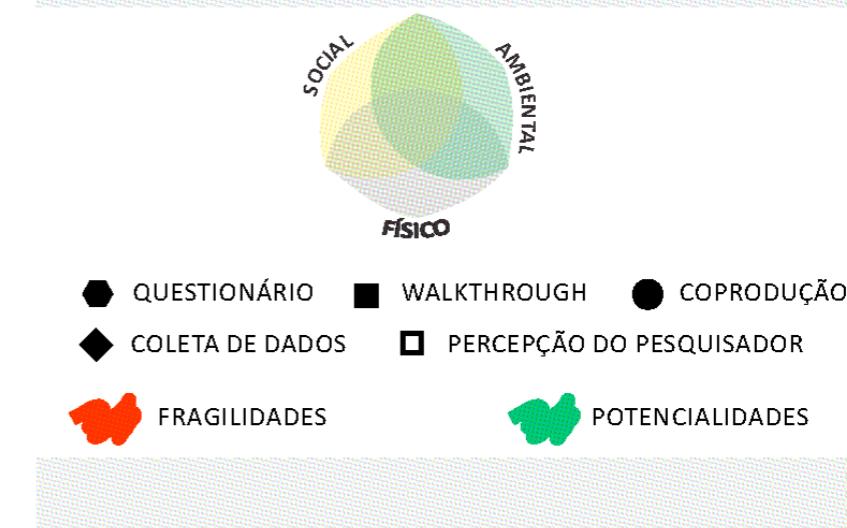
MAPA DE DIAGNÓSTICO - UNIDADE HABITACIONAL - COZINHA

3/7



Figura 24 – Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala da Unidade Habitacional – Cozinha.

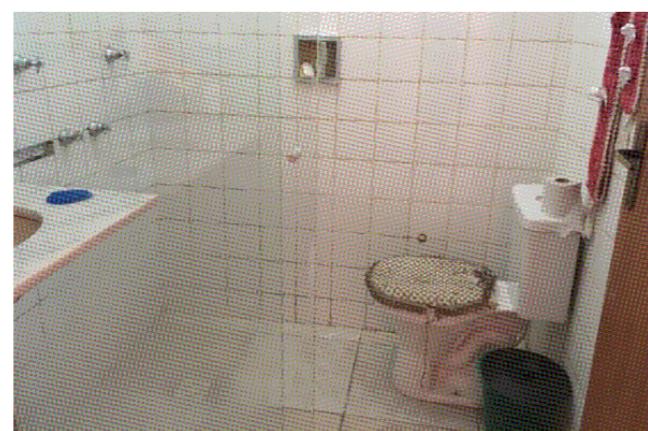
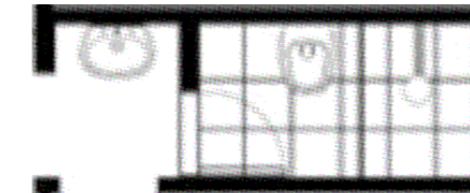
- Tamanho reduzido limita a convivência.
 - Cômodo modificado/ampliado por grande parte dos entrevistados - impacto financeiro significativo.
 - Área de ventilação insuficiente ²(Exigido: 0,48 m²; Existente: 0,43 m²)
 - Iluminação e ventilação comprometidos pela disposição de mobília e ampliações.
 - Ampliações posteriores e laterais à casa obstruem aberturas.
 - Disposição de mobiliário obstrui aberturas e compromete circulação, dificultando a estocagem adequada de pertences.
 - 70% estão insatisfeitos com o tamanho reduzido do cômodo.¹
 - 42,5% ampliaram esse cômodo.
 - 66,7% têm dificuldade de mobiliar o cômodo.
 - Acabamentos de baixa qualidade entregues não resistem à limpeza convencional, ocasionando escurecimento, porosidade e descolamentos.³
- PARÂMETROS**
- 1 - Funcionalidade e Qualidade Dimensional na Habitação - Contribuição à NBR 15575/2013 - Dissertação de Gabriela Moraes Pereira: delibera sobre dimensões ideais dos cômodos em função da quantidade e qualidade de mobílias necessárias ao desenvolvimento das atividades essenciais em cada um.
- 2 - Código de Obras - Lei Complementar nº 524, de 08 de abril de 2011: delibera sobre tamanho das aberturas em função da área do cômodo.
- 3 - NBR 15575 – Parte 3



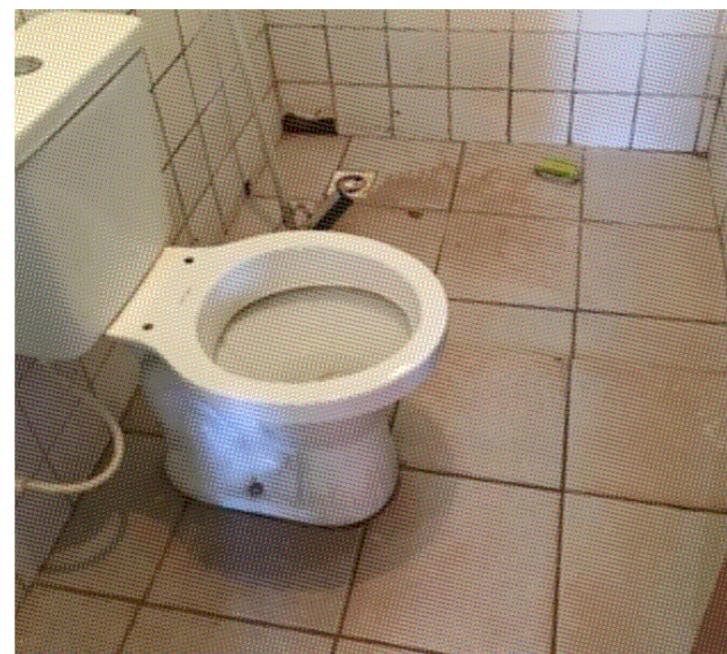
Fonte: VILLA et al, 2017.



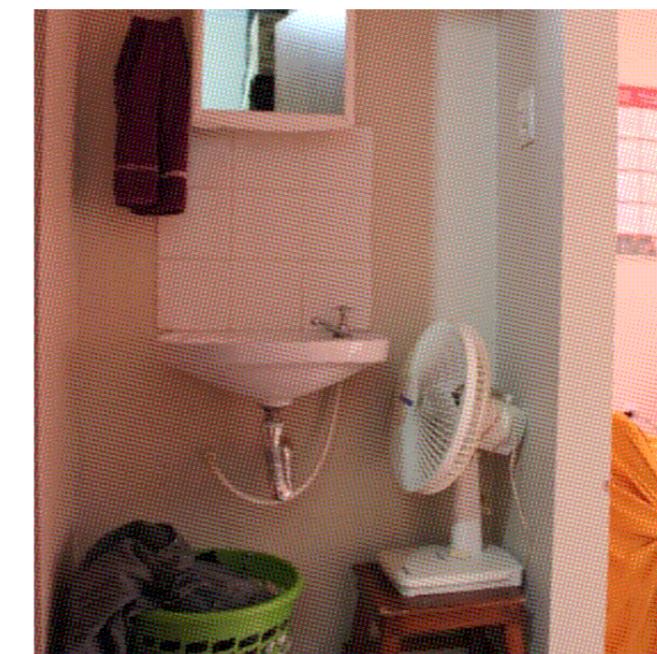
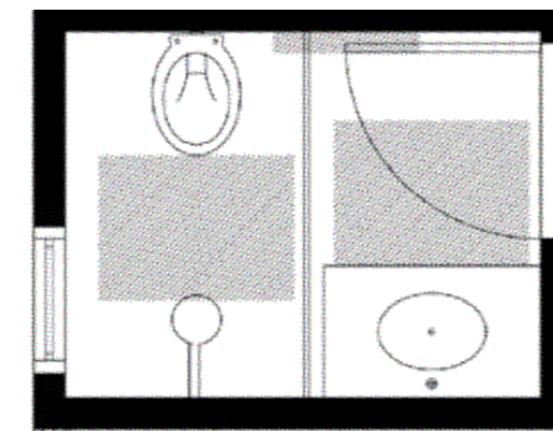
LAYOUT PROPOSTO DO BANHEIRO



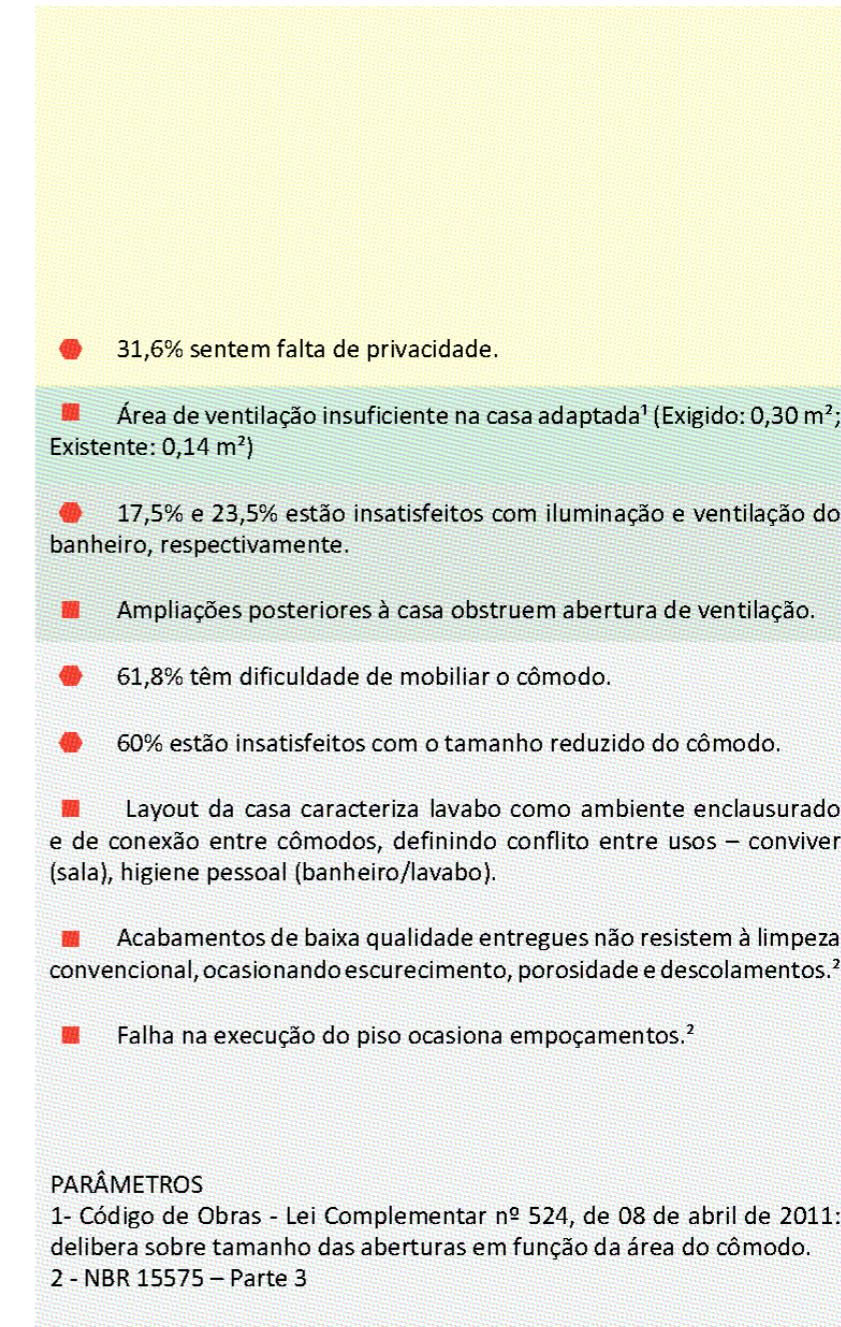
EXEMPLO DE LAYOUT BANHEIRO REFORMADO



EXEMPLO DE PISO BANHEIRO – DESCOLAMENTO // DIFICULDADE DE MOBILIAR



. Fonte: VILLA et al, 2017.

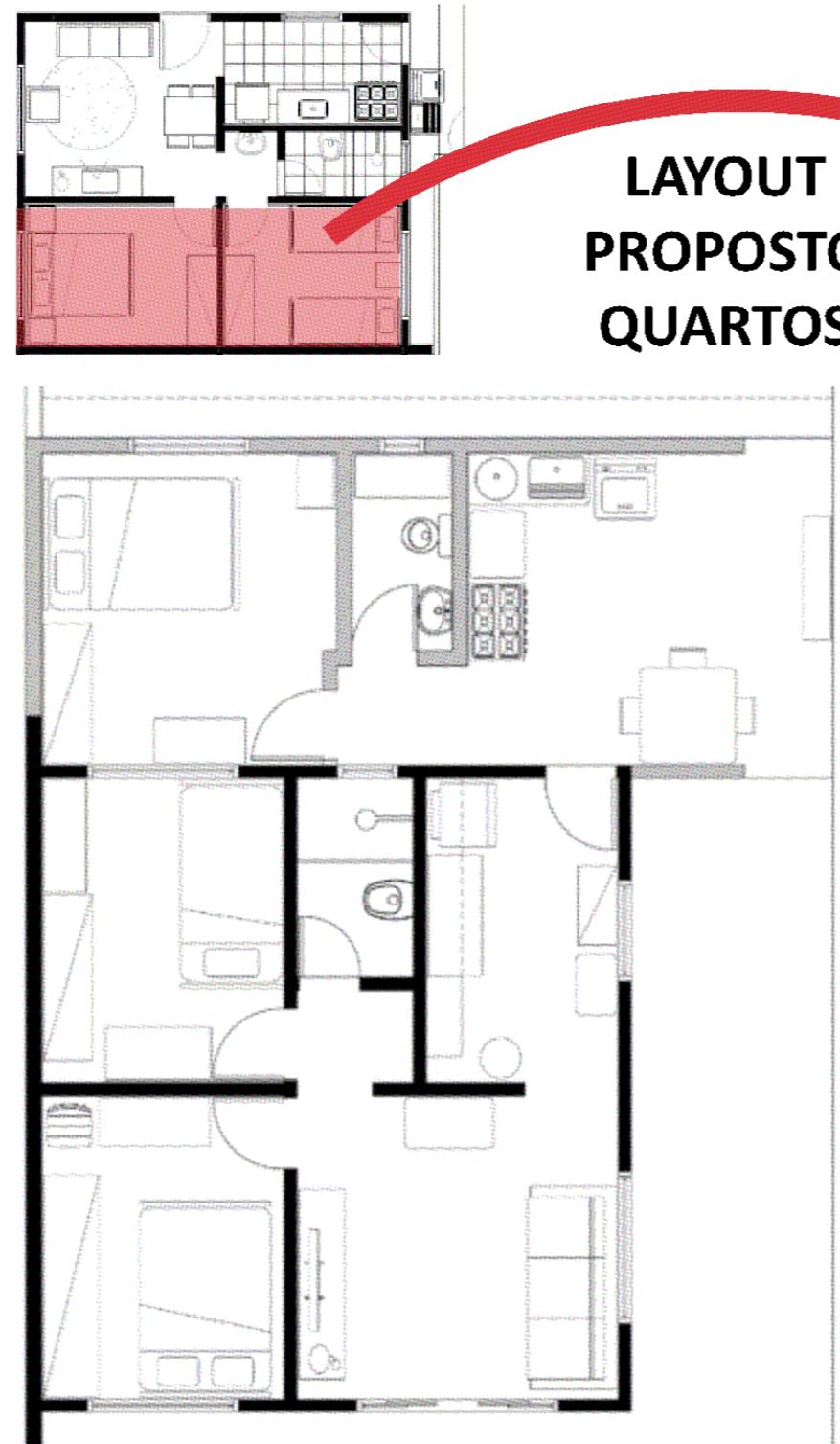


● QUESTIONÁRIO ■ WALKTHROUGH ● COPRODUÇÃO

◆ COLETA DE DADOS □ PERCEPÇÃO DO PESQUISADOR

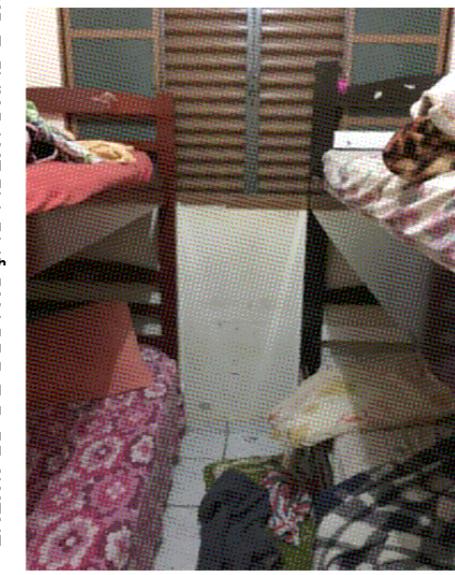
FRAGILIDADES

POTENCIALIDADES

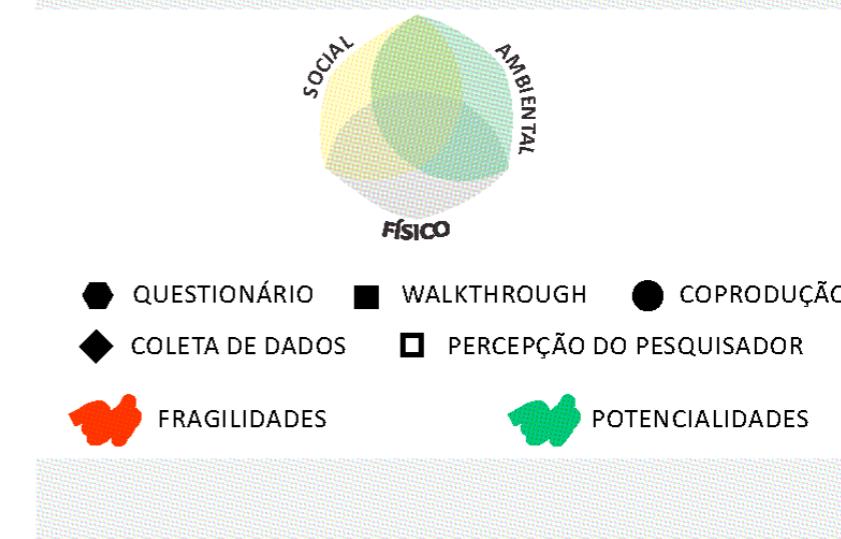


EXEMPLO DE AMPLIAÇÃO – OBSTRUÇÃO VENTILAÇÃO E ILUMINAÇÃO DO QUARTO

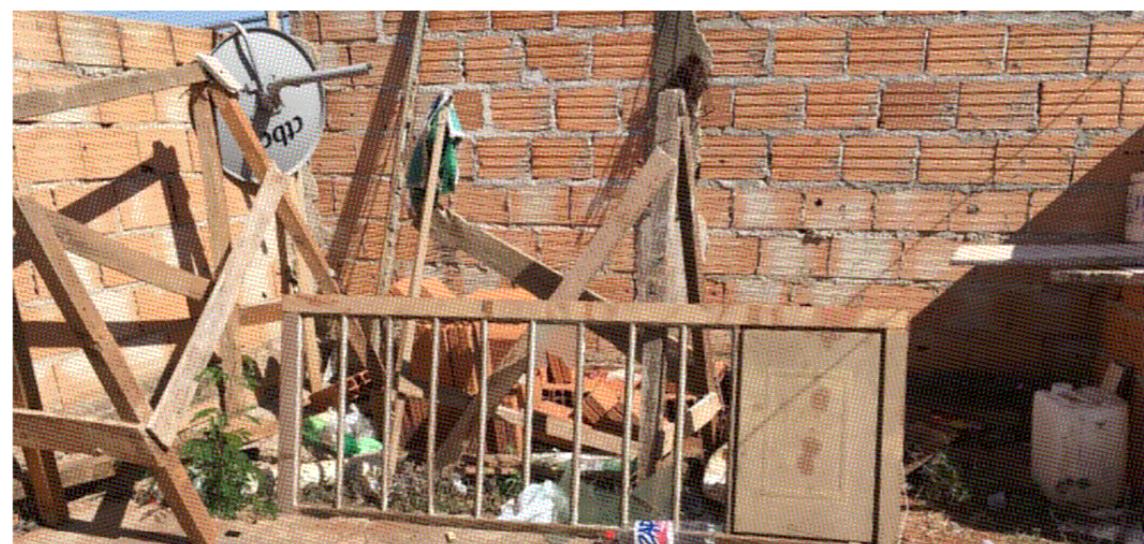
EXEMPLO DE OBSTRUÇÃO ABERTURAS E CIRCULAÇÃO NO QUARTO



- Dimensões reduzidas limitam a individualidade e recolhimento.
 - Falta de privacidade acústica prejudica convivência entre vizinhos.
 - Apesar de a maioria dos moradores relatarem desempenhar satisfatoriamente as atividades de dormir (72%) e relaxar (65%) nesse cômodo, é perceptível que o desconforto acústico e o tamanho reduzido prejudicam o bom desempenho dessas atividades, evidenciando uma contradição nas percepções dos moradores.
 - 55% estão insatisfeitos com o desempenho acústico do cômodo.
 - A diferença de nível de ruído entre ambientes adjacentes (geminado) não atende ao nível mínimo prescrito pela Norma de Desempenho.
 - Iluminação e ventilação comprometidos pela disposição de mobília e ampliações.²
 - Ampliações nas frentes e fundos da casa obstruem aberturas.
 - Disposição de mobiliário obstrui aberturas e compromete circulação, dificultando a estocagem adequada de pertences.³
 - Vão entre telhas e forro é compartilhado pelas casas geminadas, amplificando propagação de ruídos.
 - 62,5% estão insatisfeitos com o tamanho reduzido do cômodo.¹
 - 61,6% têm dificuldade de mobiliar o cômodo.
 - Apenas 25% reformaram esse cômodo (não é prioridade apesar de ser problemático)
- PARÂMETROS**
- 1 - Funcionalidade e Qualidade Dimensional na Habitação - Contribuição à NBR 15575/2013 - Dissertação de Gabriela Moraes Pereira: delibera sobre dimensões ideais dos cômodos em função da quantidade e qualidade de mobílias necessárias ao desenvolvimento das atividades essenciais em cada um.
 - 2 - Código de Obras - Lei Complementar nº 524, de 08 de abril de 2011: delibera sobre tamanho das aberturas em função da área do cômodo.
 - 3 - NBR 15575 – Parte 4 - Critério 12.3.1.



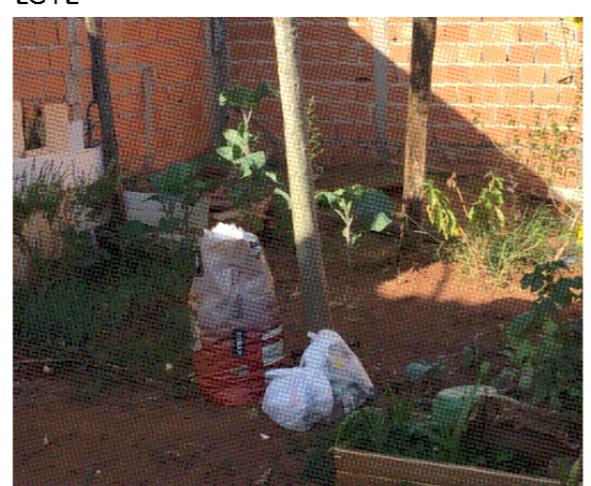
Fonte: VILLA et al, 2017.



EXEMPLO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E ENTULHOS ARMAZENADO NO FUNDO DO LOTE



EXEMPLO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E ENTULHOS ARMAZENADO NO FUNDO DO LOTE



EXEMPLO DE HORTA E VEGETAÇÃO NO FUNDO DO LOTE



Fonte: VILLA et al, 2017.

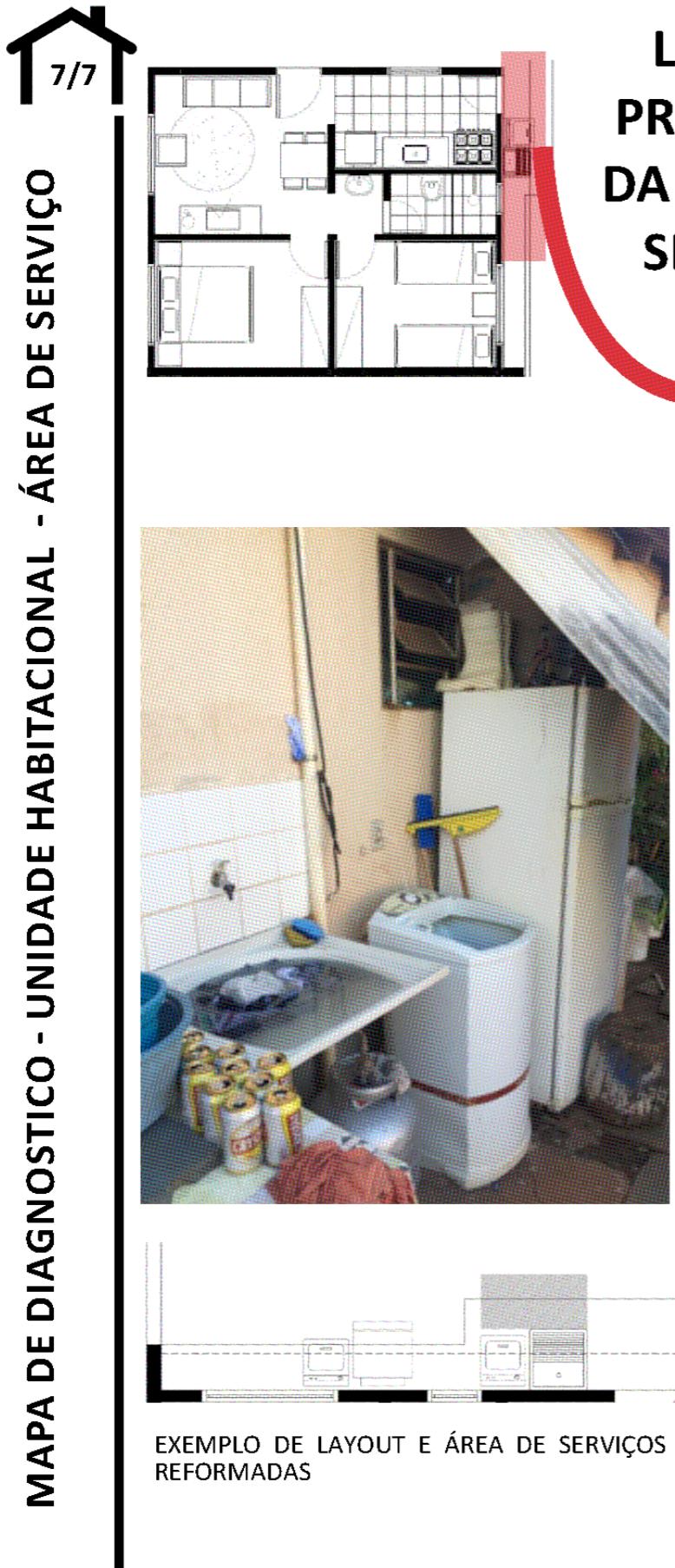
- 55% sentem-se vulneráveis a roubo e à entrada de estranhos.
- 50% sentem falta de privacidade em relação aos vizinhos.
- Alto custo envolvido com construção de muros, pavimentação e rampas sobrecarrega a renda familiar.
- Escassez de recursos dificulta acesso à assistência técnica quando da execução de reformas.
- 80,6% possuem renda mensal entre R\$ 1000 e 2000, abaixo do padrão capaz de satisfazer as necessidades básicas do cidadão, no valor de R\$ 2765,44, de acordo com o DIEESE.
- Realização de intervenções no lote e calçadas sem assistência técnica e deposição inadequada de rejeitos contribuem para a percepção negativa da aparência do bairro, por parte de 30% dos entrevistados.
- Acúmulo de rejeitos de construção civil prejudica saúde, higiene e estética, ocasionando problemas de convivência.
- Impermeabilização excessiva do lote (52,5% pavimentaram a área externa)
- 52,5% produzem algum tipo de alimento em casa.
- 72,9% possuem plantas e 67,5% sentem falta de mais áreas ajardinadas em casa.
- 57,5% separam o lixo entre reciclável e comum.
- Dimensões do lote permitem significativo aproveitamento do seu potencial construtivo.
- 60% realizaram melhorias nesse ambiente.
- Sobreposição de usos incompatíveis: cuidar das roupas, preparar e servir refeições e realizar manutenção doméstica.²
- Intervenções sem assistência técnica ocasionam problemas construtivos e põem em risco a estabilidade estrutural do edifício bem como o conforto de seus residentes.
- 77,5% construíram muros afim de ampliar a segurança e a privacidade.
- ◆ Projeto entregue em região íngreme não contempla muro de arrimo, colocando em risco estabilidade da edificação e segurança da população

PARÂMETROS

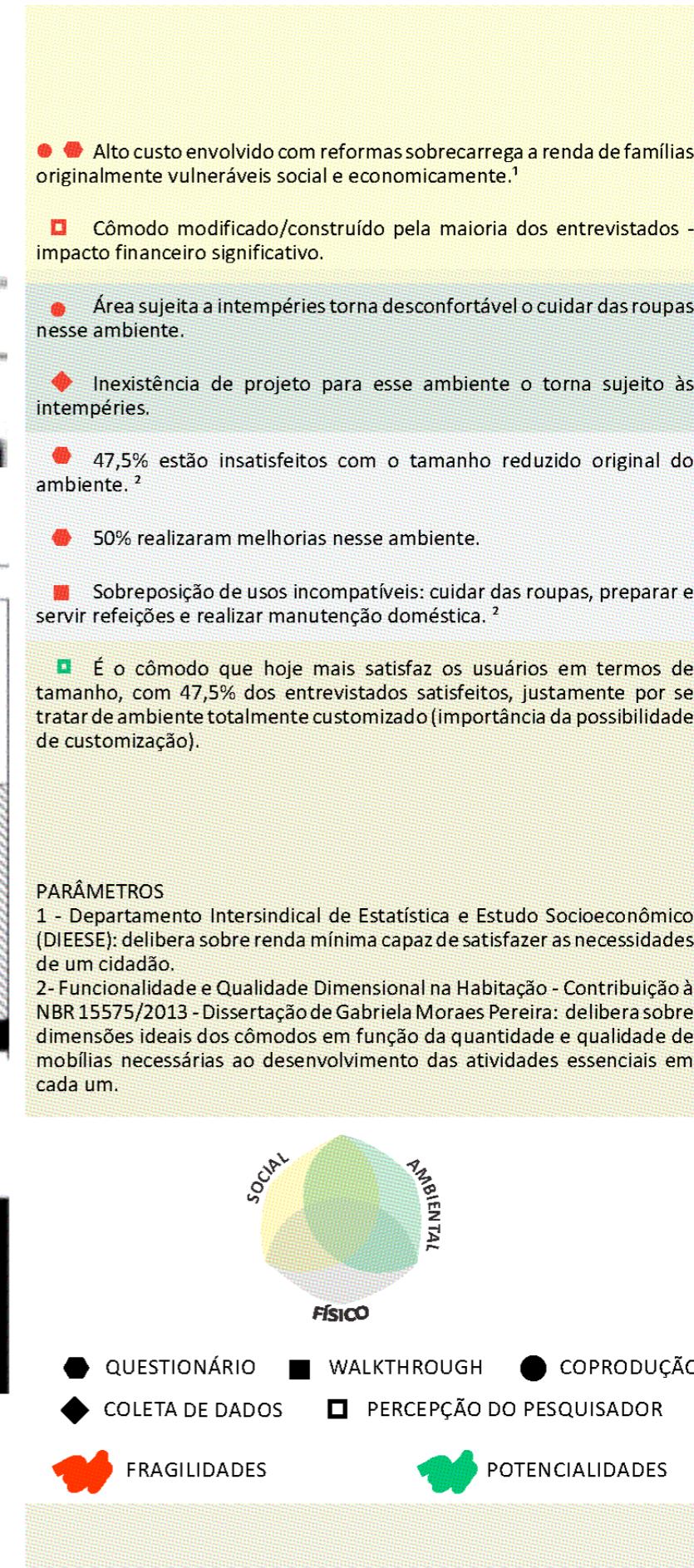
- Departamento Intersindical de Estatística e Estudo Socioeconômico (DIEESE): delibera sobre renda mínima capaz de satisfazer as necessidades de um cidadão.
- Funcionalidade e Qualidade Dimensional na Habitação - Contribuição à NBR 15575/2013 - Dissertação de Gabriela Moraes Pereira: delibera sobre compatibilidade entre diferentes usos, estabelecendo combinações imprescindíveis, desejáveis, indiferentes e indesejáveis.



Figura 28 – Dados da pesquisa [RES_APO 1] para a Escala da Unidade Habitacional – Área de Serviços.



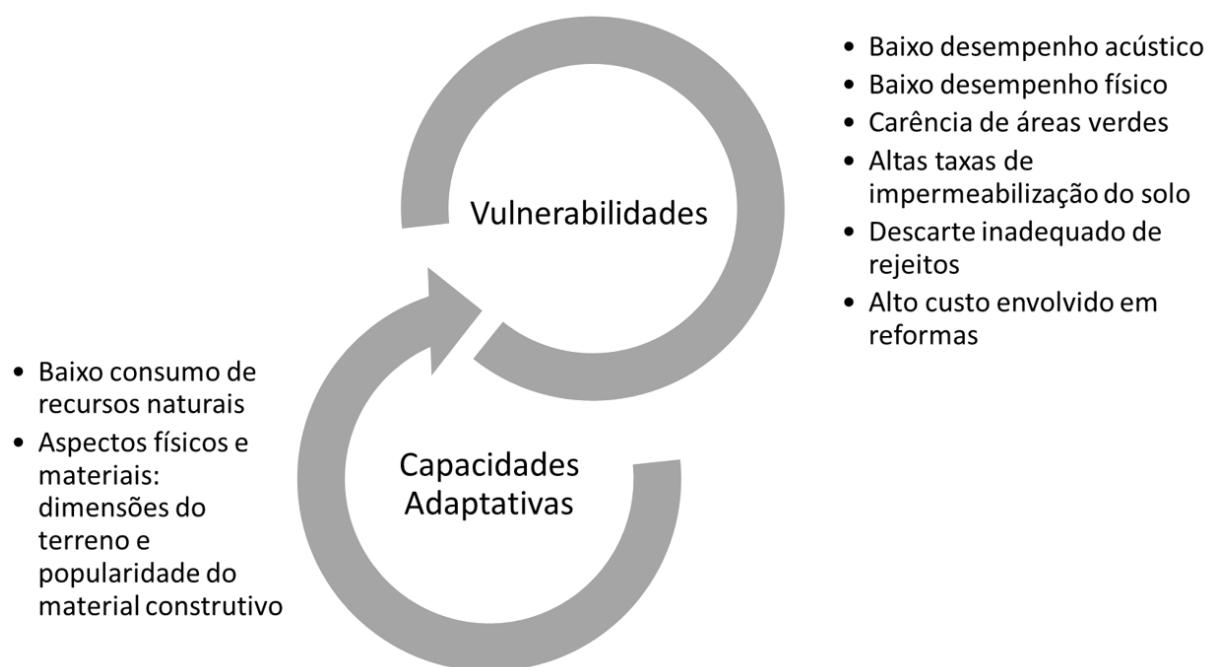
EXEMPLO DE LAYOUT E ÁREA DE SERVIÇOS REFORMADAS



Fonte: VILLA *et al*, 2017.

A experiência desenvolvida pelo grupo, durante a pesquisa [RES_APO 1], permitiu aproximação inicial das então chamadas “fragilidades” e “potencialidades” existentes no local, que após amadurecimento conceitual, podem ser entendidas como vulnerabilidades e capacidades adaptativas, respectivamente. Os resultados obtidos permitiram interpretação inicial e geral sobre as vulnerabilidades e capacidades adaptativas que condicionam a resiliência do CHIS (Esquema 4).

Esquema 4 – Vulnerabilidades e Capacidades Adaptativas observadas no Residencial Sucesso Brasil a partir de resultados da [RES_APO 1].



Fonte: VILLA *et al*, 2017. Organizado pela autora, 2018.

3.4 Matriz de Impactos, Vulnerabilidades e Capacidades Adaptativas

Com base nos resultados da pesquisa [RES_APO 1], que contou com informações referentes à opinião dos usuários, bem como dados advindos de análises técnicas balizados por parâmetros normativos sobre a casa e o urbano, foi possível iniciar observação sobre o estado geral da resiliência no CHIS.

Por meio dos Mapas de Diagnósticos e Esquema 3 apresentados anteriormente, é possível perceber que o número de vulnerabilidades é proporcionalmente superior ao número de capacidades adaptativas. Além disso, é possível concluir que a maior parte dos problemas experimentados derivou da falta de projetos adequados às necessidades do sítio e de seus usuários. Isso indica que os moradores do CHIS estão arcando com as consequências de maus projetos, que podem ser entendidos como impactos impostos pelas propostas de projeto oferecidas.

A partir desses resultados, as pesquisas do grupo se aprofundaram no sentido de observar quais os tipos de atributos de que carecem o CHIS e mais especificamente, as unidades habitacionais, para tornarem-se mais resilientes. Tal questionamento colaborou para definição dos seis atributos facilitadores da resiliência e seus indicadores referidos no capítulo 2.

Em avaliações são atribuídos valores a determinados aspectos considerados capazes de descrever a complexidade do objeto estudado. Considerando isso, a resiliência no ambiente construído de HIS passou a ser observada, após conclusão da pesquisa [RES_APO 1], mediante sua decomposição em elementos menores, quais sejam: atributos, indicadores, impactos impostos e imprevistos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas, em que:

- os atributos são as qualidades que o ambiente construído deve possuir/perseguir a fim de alcançar a resiliência;
- os indicadores são fatores identificados como importantes para habilitar a recuperação frente à impactos, sendo “aquilo que falta”;
- os impactos impostos são as características inerentes à proposta projetual refletidas na entrega do empreendimento;
- os impactos imprevistos são aqueles que se manifestam no decorrer dos primeiros 5 anos de uso;
- as vulnerabilidades são as respostas negativas aos impactos experimentados;
- e as capacidades adaptativas são respostas positivas aos impactos;

Como ponto de partida para avaliação aprofundada da adequação climática e ambiental, foram buscados dados obtidos na pesquisa [RES_APO 1] que indicassem os prováveis Impactos (impostos e imprevistos), Vulnerabilidades e Capacidades Adaptativas a eles relacionados, compondo matriz de avaliação ilustrada pelos Quadros 4 e 5.

Quadro 4 – Matriz de Impactos, Vulnerabilidades e Capacidades Adaptativas para Adequação Climática.
MATRIZ DE IMPACTOS, VULNERABILIDADES E CAPACIDADES ADAPTATIVAS - ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA

	23	IMPACTOS ²⁴		VULNERABILIDADES Observadas na [RES_APO 1]	CAPACIDADES ADAPTATIVAS Observadas na [RES_APO 1]
		IMPOSTOS Cenário 1 (características inerentes a proposta projetual refletidas na entrega do empreendimento)	IMPREVISTOS Cenário 2 (manifestaram-se no decorrer de 5 anos de uso)		
ATRIBUTOS DA RESILIÊNCIA ²⁵	INDICADOR DA RESILIÊNCIA: Conforto	PROJETO E CLIMA - Projeto e implantação das casas desconsidera características do clima e cenário de imprevisibilidade climática.	- Ocorrência de taxas de umidade relativa inferiores a 60% entre os meses de outubro e abril. - Aumento nas temperaturas médias na cidade de Uberlândia desde o início do registro de dados, em 1981. - Volume pluviométrico médio anual tem decrescido na cidade desde o início do registro dos dados. - Ocorrência de chuvas rápidas e intensas. - Ocorrência de ventos intensos carregados de poeira.	- Problemas de saúde (doenças respiratórias, alergias, etc). - No período de seca existe aumento na probabilidade de queimadas nas áreas verdes. - Desconforto climático.	- A proximidade à APP do Rio Uberabinha auxilia a criação de microclima ameno na região a sul do conjunto (umidade relativa auxilia na redução da amplitude térmica) - Nas reformas há eventualmente preocupação com conforto ambiental – observaram-se mecanismos para ventilação e iluminação natural em algumas casas.
		DESEMPENHO TÉRMICO - Projeto não prevê elementos arquitetônicos e materiais que absorvam ou resistam aos impactos das mudanças climáticas. - Baixa qualidade e desempenho térmico dos materiais de vedação adotados. - Entrega de ambiente de lavanderia sem vedações verticais e mesmo a horizontal é insuficiente.	- Ocorrência de temperaturas internas entre 0,7 e 2,9° superiores à externa durante o verão. - Realização de reformas também utilizando materiais de baixo desempenho climático.	- Desconforto climático. - Dificuldade para realização de tarefas. - Maior dependência da energia elétrica para acionamento de dispositivos mecânicos de condicionamento do ambiente (lâmpadas, ventiladores, ar-condicionado, umidificadores, desumidificadores, etc). - Surgimento de mofo. - Risco de acidentes domésticos.	- Nas reformas há eventualmente preocupação com conforto ambiental – observaram-se aberturas altas para ventilação e/ou iluminação natural em algumas casas.
		ILUMINAÇÃO, VENTILAÇÃO E UMIDADE - Dimensões do lote e implantação da casa conduzem ampliações em direção à frente e fundos. - Áreas de ventilação são inferiores ao recomendado pelo Código de Obras na cozinha, sala e banheiro.	- Ampliações obstruem aberturas de áreas molhadas e quartos, provocando problemas de iluminação e ventilação. - Colocação de mobília obstruindo aberturas e circulações.		
	INDICADOR DA RESILIÊNCIA: Estanqueidade (chuvas, poeira, ventos, ruído)	VEDOS E ESQUADRIAS - Baixa qualidade e desempenho dos materiais de cobertura e forro adotados - Inexistência de fechamento entre viga e telhas da cobertura, criando frestas que admitem entrada de luz, ventos, e pequenos animais. - Instalação tardia de sistema de aquecimento de água sem adequada vedação de frestas. - Impermeabilização inadequada de fundações.	- Ventos empoeirados e insetos infiltram-se entre cobertura e forro. - Instalação tardia de sistema de aquecimento de água sem adequada vedação de frestas.	- Problemas construtivos e estruturais. - Existência e geração de pontos de infiltração e goteiras no telhado. - Dificuldade para manter casa limpa. - Agravamento de problemas respiratórios.	
		PAREDE GEMINADA - Não execução das paredes geminadas (entre os quartos) até a cumeira gera troca de ruído excessivo entre as residências, gerando falta de privacidade acústica (82% consideram a geminação como principal problema da casa).	- Exposição a diferentes fontes de ruídos (rua, vizinhos, comércio). - Conflito entre moradores devido à questão acústica.	- Dificuldade de interação com vizinhos.	

Organizado pela autora, 2018.

²³ Indicadores de Resiliência: Derivados da análise de fatores identificados como importantes para habilitar comunidades urbanas a se recuperarem de choques e estresses. Indicadores sintetizam problemáticas, são “aquilo que falta”.

²⁴ Impactos, choques e estresses identificados relacionados diretamente aos indicadores. Informações obtidas a partir de resultados da pesquisa [RES_APO 1].

²⁵ Atributos / objetivos que o ambiente construído deve perseguir a fim de alcançar a resiliência.

Quadro 5 – Matriz de Impactos, Vulnerabilidades e Capacidades Adaptativas para Adequação Ambiental.
MATRIZ DE IMPACTOS, VULNERABILIDADES E CAPACIDADES ADAPTATIVAS - ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

ATRIBUTOS DA RESILIÊNCIA ²⁸	26	IMPACTOS ²⁷		VULNERABILIDADES Observadas na [RES_APO 1]	CAPACIDADES ADAPTATIVAS Observadas na [RES_APO 1]
		IMPOSTOS Cenário 1 (características inerentes a proposta projetual refletidas na entrega do empreendimento)	IMPREVISTOS Cenário 2 (manifestaram-se no decorrer de 5 anos de uso)		
ADEQUAÇÃO AMBIENTAL	INDICADOR: Utilização de Materiais e Técnicas Construtivas Sustentáveis	PROJETO DA UNIDADE <ul style="list-style-type: none"> - Casa entregue em sistema construtivo autoportante. - Baixa qualidade e desempenho de materiais construtivos. - Instalações prediais de água, esgoto, eletricidade, e telecomunicações embutidos e dimensionados para atender à um perfil familiar padrão. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reformas sem assistência técnica: <ul style="list-style-type: none"> - Ocasional desperdício de materiais de construção. - Danificam estrutura, vedos e infraestruturas. - Dificuldade na realização de reformas, devido ao alto custo da mão-de-obra e materiais. - Reformas se estendem na proporção dos recursos financeiros, expondo materiais às intempéries. 	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas construtivos e estruturais. - Dificuldade financeira. 	<ul style="list-style-type: none"> - Popularidade do material e técnica construtiva (alvenaria autoportante) encoraja condução de reformas por iniciativa dos moradores.
		PROJETO <ul style="list-style-type: none"> - Casa entregue em sistema construtivo autoportante. - Projeto entregue não prevê ampliações. - O projeto não prevê um manejo adequado e sustentável do lixo. - Não houve previsão de lixeiras coletivas nas ruas e no bairro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reformas sem assistência técnica: <ul style="list-style-type: none"> - Ocasional desperdício de materiais de construção. - Produção de grande volume de rejeitos de construção civil. - Inexistência de coleta seletiva pública no bairro. - Inconstância do serviço de varrição público no bairro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deposição incorreta de rejeitos: <ul style="list-style-type: none"> - Compromete estética no bairro - Prejudica mobilidade urbana - Contamina solos e água - Atrai animais indesejáveis 	<ul style="list-style-type: none"> - 57,5% realizam separação entre lixo reciclável e orgânico e 76,3% separam o óleo de cozinha dos demais resíduos - Alguns moradores realizaram reaproveitamento de resíduos de construção civil para realização de reformas
		ENTORNO <ul style="list-style-type: none"> - Os loteamentos são situados nas imediações de áreas de proteção permanente (APP) sem proposta de inserção urbana para a mesma. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ocupações irregulares de APP. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminação do solo, rio e nascentes devido ao lançamento irregular de esgotos domésticos em algumas unidades. 	
	INDICADOR DA RESILIÊNCIA: Destinação e Reaproveitamento de Resíduos	ENERGIA <ul style="list-style-type: none"> - Casa entregue com problemas técnicos nas instalações prediais elétricas, ocasionando perdas de cargas e ineficiência do sistema - Instalação de sistema de aquecimento de água sem previsão de manutenção (limpeza dos coletores solares) 	<ul style="list-style-type: none"> - Não manutenção do sistema de aquecimento e necessidade de utilizar chuveiro elétrico - Grandes períodos de estiagem e elevação no custo da água (principal matriz geradora de energia elétrica do país) 	<ul style="list-style-type: none"> - Maior dependência da energia elétrica para sobrevivência. - Dificuldade de arcar com altos preços da energia. - Risco de falta de energia. - Risco de incêndios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesmo gerando insatisfação por parte dos moradores, tem-se que os gastos com energia per capita são muito inferiores aos valores municipais, regionais e nacionais. - Existência de sistema de aquecimento de água em todas as casas contribui para redução nas contas de energia, desde que realizada manutenção adequada - A cidade de Uberlândia possui grande potencial na produção de energia solar (muitas horas de radiação)
		ÁGUA <ul style="list-style-type: none"> - Casa entregue com problemas técnicos nas instalações prediais hidráulicas, ocasionando perdas e desperdícios de água (inclinação insuficiente para escoamento, inexistência de tubos e conexões, aparelhos sanitários com vazamentos ou retorno de gases – selo hídrico rompido, entre outros) - O projeto não prevê nenhuma possibilidade de criar relações entre as casas/moradores e os fluxos naturais existentes (áreas de preservação ambiental) 	<ul style="list-style-type: none"> - Existência do sistema de aquecimento de água encoraja maior tempo de banho, implicando em maior consumo de água. - Grandes períodos de estiagem e elevação no custo da água. - Não existência de preocupação com a economia de água. - Impermeabilização excessiva do solo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Risco de rompimento de canos e conexões - Dificuldade de arcar com altos preços da água. - Risco de escassez de água. - Desnaturalização do ciclo hidrológico nos centros urbanos. - Risco de incêndios (gases). 	<ul style="list-style-type: none"> - 87,5% pouparam água para reduzir gastos - Mesmo gerando insatisfação por parte dos moradores, tem-se que os gastos com água per capita são muito inferiores aos valores municipais, regionais e nacionais.
		ALIMENTOS <ul style="list-style-type: none"> - Projeto não prevê possibilidade de cultivo de alimentos em áreas públicas ou mesmo privadas para consumo da comunidade e eventual geração de renda. 	<ul style="list-style-type: none"> - Períodos de estiagem implicam em aumento no custo de alguns gêneros alimentícios. - Altas taxas de impermeabilização do solo nos lotes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sujeição às flutuações no custo de alimentos básicos, e eventual necessidade de estocagem. - Empobrecimento dos solos. 	<ul style="list-style-type: none"> - 52,5% dos moradores produzem algum tipo de alimento em casa. - Existência de Horta de alimentos orgânicos que gera renda para a ONG Estação Vida.

²⁶ Indicadores de Resiliência: Derivados da análise de fatores identificados como importantes para habilitar comunidades urbanas a se recuperarem de choques e estresses. Indicadores sintetizam problemáticas, são “aquel que falta”.

²⁷ Impactos, choques e estresses identificados relacionados diretamente aos indicadores. Informações obtidas a partir de experiência de resultados da pesquisa [RES_APO 1].

²⁸ Atributos / objetivos que o ambiente construído deve perseguir a fim de alcançar a resiliência.

INDICADOR DA RESILIÊNCIA: (Infraestrutura verde e geomorfologia)	INFRAESTRUTURA VERDE CONJUNTO <ul style="list-style-type: none"> - O projeto prevê a instalação de áreas verdes de uso público, mas a grande maioria desses espaços não são executados. - Casas entregues com muda de árvore na calçada, expostas às intempéries e de espécie incompatível. - Os loteamentos são situados nas imediações de áreas de proteção permanente (APP) sem proposta de inserção urbana para a mesma. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência de plantio e manutenção de áreas verdes existentes (intra e extra-lote) - Situação de assentamentos irregulares em APP. - Moradores optam por pavimentar toda a área do lote (incluindo calçada) almejando facilitar a manutenção. - Ocupações irregulares e deposição de rejeitos nas APP. - Utilização de APP e áreas verdes para práticas ilícitas desencoraja uso pela comunidade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de contato com a natureza e os benefícios que a mesma pode trazer para a saúde e infraestrutura urbana. - Desconhecimento sobre os padrões hidrológicos da região por parte dos moradores. 	<ul style="list-style-type: none"> - 67,5% sentem falta de áreas vegetadas em casa. - Altas taxas de área verde pública (acima de 15m²/hab).
	GEOMORFOLOGIA CONJUNTO <ul style="list-style-type: none"> - Implantação do loteamento em área de declive acentuado e perpendicularmente às curvas de nível. - Não provimento de soluções de estabilização do solo (vegetação, muros de arrimo, drenos, taludes, etc). 	<ul style="list-style-type: none"> - Enxurradas. - Deslizamentos de terra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas construtivos e estruturais. 	<ul style="list-style-type: none"> - A maioria dos moradores construíram seu próprio muro de arrimo em associação aos vizinhos.
	GEOMORFOLOGIA LOTE <ul style="list-style-type: none"> - Implantação de casas em nível inferior ao da rua. - Inexistência de elementos e infraestrutura para drenagem pluvial no lote e no bairro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construção de rampas cruzando faixa de circulação da calçada, para vencer desníveis. - Utilização do leito carroçável para deslocamento de pedestres. - Lançamento de águas pluviais nas tubulações de esgotos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldade de acesso a pessoas com mobilidade reduzida. - Desconforto na realização de trajetos (que devido às dimensões das quadras são extensos). - Suscetibilidade a atropelamentos. - Sobrecarga dos sistemas de esgotos e risco de retorno de gases e esgotos para o interior das casas. - Risco de contaminações de aparelhos sanitários. - Risco de incêndios (gases). 	

Organizado pela autora, 2018.

3.5 Considerações Parciais

O capítulo 3 teve como objetivo apresentar o Residencial Sucesso Brasil, como um entre oito loteamentos que compõem o CHIS do bairro Shopping Park, elencado como estudo de caso para a pesquisa de mestrado, oferecendo a oportunidade de observar como se dão a adequação climática e ambiental de HIS em um empreendimento do PMCMV.

Apresentou, ainda os resultados da pesquisa [RES_APO 1], desenvolvida pelo grupo de pesquisa em que se insere a autora, que forneceram importantes indícios sobre quais seriam os impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas relacionados aos atributos adequação climática e ambiental, respaldando a elaboração de matriz para sua análise aprofundada.

O capítulo 4, por sua vez, descreverá e contextualizará criticamente a metodologia conhecida como Avaliação Pós-Ocupação (APO) bem como trará a descrição acerca dos procedimentos metodológicos que operacionalizaram a observação da resiliência sob o ponto de vista da adequação climática e ambiental por meio da aplicação de instrumentos de APO no Residencial Sucesso Brasil.

4 A AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA APOIO DA RESILIÊNCIA EM HIS

4.1 A Avaliação Pós-Ocupação e o Processo de Projeto

A observação de habitações de interesse social (HIS) após poucos anos de sua ocupação, revela que importantes modificações são realizadas nas casas por iniciativa dos moradores a fim de melhor acomodar as necessidades de famílias beneficiadas por programas governamentais, como é o caso do PMCMV. Tais modificações impõem impactos econômicos, sociais e ambientais a essas famílias, representando também significativa oneração de uma renda familiar limitada (VILLA *et al*, 2017). Enquanto isso, a prática predominante no campo da Arquitetura e do Urbanismo tende a abordar a edificação exclusivamente a partir do ponto de vista do projetista, contemplando parcialmente os aspectos funcionais, estéticos, técnicos e econômicos que delimitam este universo (VOORDT & WEGEN, 2013).

De acordo com Kowaltowski *et al* (2013, p. 151) “avaliações de HIS demonstram que prevalecem modelos padronizados de projetos com repetição de formas, implantação e volumes”. Visando otimização de custos e maior produtividade, o exercício de projeto frequentemente origina soluções projetuais e construtivas pouco criativas e inadequadas às necessidades das populações carentes, privilegiando a quantidade acima da qualidade (GALVÃO *et al*, 2013).

A satisfação do usuário final da edificação relaciona-se diretamente à qualidade do processo de projeto conduzido. Almejando tal qualidade, recomenda-se que avaliações de desempenho permeiem todas as fases do ciclo de vida de uma edificação (planejamento, programação, projeto, construção, ocupação e *retrofit*) (FABRÍCIO *et al*, 2010). Desde a década de 70, há quem defenda que a plena atenção às necessidades do usuário final na fase de planejamento e programação minimiza a ocorrência de equívocos nas etapas subsequentes, quando correções implicam em maior dispêndio material e financeiro (IMAI, 2010).

As avaliações de desempenho têm como subproduto dados empíricos capazes de respaldar decisões integradas desde os estágios iniciais de projeto. Podem ser divididas em duas fases distintas, antes e depois da obra, ou *ex ante* e *ex post*. As avaliações *ex ante* permitem a realização de ponderações relativamente aos efeitos das decisões de projeto antes da finalização da documentação e execução da obra,

bem como a antecipação de conflitos e sua correção. Enquanto isso, os resultados provenientes das avaliações *ex post*, ou Avaliações Pós-Ocupação, podem ser utilizados para solucionar problemas do início do uso, além de comporem banco de dados para referência em experiências futuras similares (KOWALTOWSKI *et al*, 2013). A Figura 29 demarca tais fases em diagrama que representa um ciclo de projeto considerado como virtuoso (BENEVENTE, 2012).

Figura 29 - Ciclo Virtuoso de Projeto.



Fonte: BENEVENTE, 2012. Adaptado pela autora, 2018.

Para Villa *et al*, a APO

pode ser definida como um conjunto de métodos e técnicas para avaliação de desempenho em uso de edificações e ambientes construídos que leva em consideração não somente o ponto de vista dos especialistas, mas também a satisfação dos usuários, possibilitando diagnósticos consistentes e completos sobre os aspectos positivos e negativos encontrados nos ambientes construídos e que irão fundamentar as recomendações e as intervenções para os edifícios estudos de caso, e também para futuros projetos semelhantes, definindo assim um ciclo realimentador da qualidade no processo de projeto (VILLA *et al*, 2015, p.18).

Para Voordt e Wegen (2013, p. 141), “avaliar significa determinar o valor ou estabelecer quanto alguma coisa vale”. Implica em mensurar o quão bem ou mal um edifício está se desempenhando ou é capaz de se desempenhar relativamente a certas variáveis postas. Há tantas variáveis aptas a serem analisadas quanto é complexo o ser humano e as problemáticas urbanas (COLE, 2007). Portanto,

diferentes contextos (ou fases de projeto) poderão ser analisados mediante diferentes critérios de qualidade. O conceito de qualidade é passível de diferentes interpretações conforme o escopo da pesquisa em desenvolvimento e a depender dos interesses de quem o utiliza.

(...) ao longo do ciclo de vida do edifício diversos interesses são postos em jogo e com isso a “qualidade” pode assumir diferentes dimensões, sendo a qualidade total de um empreendimento a ponderação dos resultados dessas diferentes dimensões. Muitas dessas dimensões estão diretamente relacionadas ao processo de concepção e projeto do edifício, que deve ser capaz de considerá-las e otimizá-las conjuntamente, de forma a contribuir para a construção de empreendimentos com qualidade para todos os agentes envolvidos na sua produção, uso e manutenção e em todas as fases de seu ciclo de vida (FABRÍCIO *et al*, 2010, p. 7).

Tem-se que a utilização de instrumentos para avaliação de desempenho em diversas fases de um processo de projeto apresenta vantagens além da obtenção de dados empíricos para aprimoramento de projeto futuros e melhorias em projetos existentes, após ocupação. Para Bobroff *apud* Fabrício *et al* (2010, p. 8), “a excelência do projeto de um empreendimento passa pela excelência do processo de cooperação entre seus agentes, que na qualidade de parceiros, submetem seus interesses individuais a uma confrontação organizada”.

Dada sua natureza reflexiva, a avaliação de desempenho assume papéis que extrapolam o provimento de edifícios adequados aos usuários finais. No contexto internacional, diversas empresas amparam-se em avaliações de desempenho como fontes de aprendizado organizacional, capazes de fortalecer e aprimorar a comunicação entre equipes de *design*, clientes e outras partes interessadas em torno de soluções de projeto apoiadas em evidências, ao criar oportunidades para discussão e revisão de condutas (COLE, 2007; MALLORY-HILL, PREISER & WATSON, 2012; VOORDT & WEGEN, 2013).

Afinal, em qualquer pesquisa, a escolha de fatores a avaliar, bem como das técnicas para sua abordagem, depende do propósito e motivação que levaram à avaliação. Um conjunto de técnicas desenhadas para avaliar determinado objeto é, portanto, orientado logicamente à compreensão deste objeto. No tocante a esse tema, Voordt e Wegen (2013, p. 156) afirmam que é “importantíssimo vincular aspectos de qualidade a características físicas do terreno e da edificação para que o resultado da avaliação seja corretamente interpretado e traduzido em diretrizes, normas e

conselhos para projetos". Sendo assim, a primeira etapa, ou ponto de partida, para qualquer pesquisa, deve ser a Coleta de Dados sobre o objeto que se deseja investigar.

Para análise de HIS, nas palavras de Kowaltowski *et al* (2013, p. 150), a avaliação “deve interpretar as necessidades do indivíduo – o beneficiário de programa de apoio específico –, a natureza e as condições do objeto a ser avaliado – o empreendimento, a unidade habitacional – e sua inserção na cidade”. Nesse sentido, Cole (2007) alerta sobre os riscos inerentes à utilização indiscriminada de técnicas importadas de outras pesquisas desenvolvidas para medição de qualidade, uma vez que os métodos de avaliação carregam implícitos na seleção de variáveis os valores e prioridades de seus autores, e relacionam-se intimamente ao contexto para o qual foram projetadas. Dessa forma, a reprodução de avaliações de desempenho desenhadas para contextos diversos ao que se interessa conhecer, sem devida adequação, resulta na obtenção de dados pouco aplicáveis e não-significativos.

Como os valores, marcos conceituais e objetivos das pesquisas são diversos, os procedimentos metodológicos e as técnicas de investigação e seus instrumentos (ferramentas) expressam o que cada método pretende analisar, em termos quantitativos ou qualitativos, construindo formas apropriadas à verificação empírica do produto habitacional (KOWALTOWSKI *et al*, p. 150).

A propósito da obtenção de dados confiáveis, tem-se em APO que a utilização de múltiplos métodos ou técnicas de avaliação permite certa redundância capaz de respaldar eventuais ajustes de inconsistências nos dados obtidos, bem como o fortalecimento de conclusões quando conveniente ou descarte daquelas que se mostrarem menos representativas. Entende-se que o conhecimento produzido através de uma única técnica pode apresentar resultados duvidosos, uma vez que diferentes técnicas têm seus próprios pontos positivos e negativos (MARANS & AHRENTZEN, 1987).

Kowaltowski *et al* (2013) demonstram a variabilidade de metodologias para avaliação de desempenho existentes no campo da arquitetura e do urbanismo, sendo que a escolha por umas ou outras depende das características dos problemas abordados no objeto estudado. O Quadro 6 traz listadas algumas das metodologias quantitativas e qualitativas, extraídas do trabalho de Kowaltowski *et al* (2013), cuja forma de abordagem vem ao encontro dos objetivos da pesquisa descrita neste trabalho.

Quadro 6 – Alguns Métodos e Instrumentos de Avaliação de Projetos e Obras em Arquitetura com Ênfase em HIS.

MÉTODO / INSTRUMENTO	DESCRIÇÃO
Questionário	Método muito recomendado quando há um grupo grande e variado de pessoas envolvido numa avaliação. É um método relativamente barato para colher grande quantidade de informações. Pode-se (deve-se) aplicar análise estatística à análise dos dados. Há também a vantagem do anonimato durante o levantamento, o que evita a probabilidade de desvios. Em surveys grandes à distância, há desvantagens de não permitir fazer perguntas complementares e muitas vezes há problemas de retorno com poucas respostas. A aplicação de questionários exige um dimensionamento estatístico da amostra e adequação do número de questões à amostra (Turpin-Brooks; Viccars, 2006).
Walkthrough	Passeio pelo ambiente acompanhado de usuários que comentam suas percepções espaciais ao longo do percurso. Método bastante simples, mas eficaz e econômico, para ganhar informações subjetivas e perceptivas com julgamento. Considerado essencial para o início de APO (Turpin-Brooks; Viccars, 2006).
Medidas para Aferição de Desempenho Físico	Verificação das dimensões e relacionamento das áreas de circulação, funcionais e de serviços de edificações e de desenho urbano (Preiser; Vischer, 2004).
Medições Técnicas de Níveis de Conforto Funcional, Térmico, Acústico e Visual	Por meio do uso de equipamentos para medições de temperatura, umidade, velocidade de vento, níveis de iluminação, ruído e reverberação de som (Preiser; Vischer, 2004)
Observações do Desempenho Físico	Observações técnicas estruturadas com objetivos específicos. Elas devem coletar dados sobre patologias, alterações construtivas introduzidas e indícios de usos não programados. As observações devem ser comparadas com a documentação original do projeto e os resultados de questionários e percepções dos usuários (funcionários e público em geral).

Fonte: KOWALTOWSKI et al 2013, p. 158-172. Adaptado pela autora, 2018.

Vittorino e Ono (2013) explicam que existem muitas formas de se conectar à população-alvo da pesquisa. No entanto, há também desvantagens para cada uma que podem representar fonte de enviesamento. São fontes comuns de viés em pesquisas:

- Falhas no questionário, causadas por: perguntas mal formuladas, linguagem de difícil compreensão pelo entrevistado; sequência confusa de apresentação de perguntas; sequência de perguntas que induzem a resposta;
- Falhas no tratamento de dados, decorrentes de: dificuldades de leitura de informação em respostas manuscritas, erros de entrada de dados em equipamentos eletrônicos de coleta de informações, e erros de digitação de informações em programas estatísticos.
- Comportamento do entrevistador, que pode intimidar o entrevistado ou induzir respostas ou, ainda, formular mal as perguntas (VITTORINO & ONO, 2013, p. 194).

Relativamente à construção de um questionário, trata-se do esforço em traduzir e subdividir os objetivos da pesquisa em termos de questionamentos específicos, capazes de proporcionar reflexão sobre o tema. Para tanto,

- a) devem ser incluídas apenas questões relacionadas ao problema pesquisado;
- b) não devem ser incluídas questões cujas respostas podem ser obtidas de forma mais precisa por outros procedimentos;
- c) devem-se levar em conta as implicações da questão com os procedimentos de tabulação e análise de dados;
- d) devem ser incluídas apenas as questões que possam ser respondidas sem maiores dificuldades;
- e) devem ser evitadas questões que penetrem na intimidade das pessoas;
- f) as perguntas devem ser formuladas de maneira clara, concreta e precisa;
- g) deve-se levar em consideração o sistema de referência do interrogado, bem como o seu nível de informação;
- h) a pergunta deve possibilitar uma única interpretação;
- i) as perguntas devem referir-se a uma única ideia de cada vez (GIL, 1999, p. 133-134).

Tomadas as devidas precauções na elaboração do instrumento de avaliação, procede-se ao seu pré-teste, oportunidade em que o pesquisador o aplica a alguns dos elementos de sua amostra com a finalidade de observar eventuais inadequações, como “complexidade das questões, imprecisão na redação, inutilidade das questões, constrangimentos ao informante, exaustão, etc” (GIL, 1999, p. 137).

O pré-teste de um instrumento de coleta de dados tem por objetivo assegurar-lhe validade e precisão. Como é sabido, no caso do questionário, a obtenção desses requisitos é bastante crítica. Todavia, o pré-teste deve assegurar que o questionário esteja bem elaborado, sobretudo no referente à: clareza e precisão dos termos; forma de questões; desmembramento de questões; ordem das questões; e introdução do questionário (GIL, 1999, p. 137).

Os resultados obtidos mediante realização de uma pesquisa demandam registro capaz de comunicar tão facilmente quanto possível as descobertas feitas a todas as partes interessadas no processo de projeto, sejam elas clientes, projetistas ou responsáveis pela implantação de políticas e pela verificação de projetos (VOORDT & WEGEN, 2013).

França, Ornstein e Ono (2011) sugerem o Mapa de Diagnóstico como instrumento para apresentação sistemática dos principais aspectos identificados em uma edificação e classificação de informações em função de níveis de prioridade, à luz das normas técnicas, ou parâmetros, pertinentes. Tal forma de apresentação sistemática constitui-se em contribuição para tornar mais prática e objetiva a incorporação de resultados de APO ao processo de projeto (VILLA *et al*, 2017).

Afinal, diversos estudos nacionais (VILLA & ORNSTEIN, 2013; ELALI & VELOSO, 2006) e internacionais (VOORDT & WEGEN, 2013; MALLORY-HILL, PREISER & WATSON, 2012; LEAMAN, STEVENSON & BORDASS, 2010; PREISER & VISCHER, 2005; ROAF, 2004) destacaram a relevância das avaliações de desempenho, dentre as quais figura a APO, para obtenção de projetos arquitetônicos de qualidade superior.

Avaliações de desempenho e pós-ocupação (APO), são ferramentas valiosas de que dispõem os Arquitetos e Urbanistas e demais profissionais relacionados à área da construção civil, permitindo a obtenção de informações relativas ao desempenho de projetos que respaldarão novas proposições mais adequadas e melhor adaptadas a realidades similares.

Já existem inúmeros resultados de APO, no contexto nacional e internacional, capazes de orientar a elaboração de projetos de HIS mais eficientes e adequados à realidade brasileira. Apesar disso, seus resultados e efeitos parecem não chegar a quem mais precisa: os moradores de conjuntos habitacionais de interesse social. O que falta? Kowaltowski (2018, p. 7) afirma que

O objetivo principal de uma APO é realimentar uma situação real para a implementação de *retrofit*. No entanto, estudos demonstram que isso constitui um problema. Os resultados de muitas avaliações não são adequadamente aproveitados e perde-se aprendizagem. (...) POE+M, como são denominadas as avaliações completas, são procedimentos com base em protocolos de rigor que devem ser reconhecidos, mas que ainda são pouco valorizados nos contratos profissionais.

Isso demonstra a existência de conhecida lacuna entre a academia e o mercado, reforçando a importância de que os resultados obtidos e as vantagens sobre sua incorporação em projetos sejam melhor comunicados a quem interessa. Destaca-se, especialmente, a importância de viabilizar os meios para levar ao benefício da comunidade que habita HIS os conhecimentos derivados de APO realizadas, visando a obtenção de ambientes construídos mais resilientes e preparados a lidar com as mudanças.

4.2 Elaboração de Instrumentos para APO da Adequação Climática e Ambiental no Residencial Sucesso Brasil

A resiliência é qualidade que os edifícios contemporâneos e, em especial, as HIS brasileiras devem possuir. Essa resiliência pode ser observada mediante a análise do edifício a partir das seis grandes variáveis, descritas anteriormente como atributos

facilitadores da resiliência (bem-estar e engajamento, flexibilidade e acessibilidade, adequação climática e ambiental). É necessário observar quais são os impactos a que a comunidade está exposta e se a mesma demonstrou vulnerabilidade ou capacidades adaptativas, a fim de possibilitar descrição consistente da resiliência, dentro de cada grande variável.

Visando analisar a resiliência em HIS com enfoque em seus atributos adequação climática e adequação ambiental, foram elencados questionamentos objetivos para operacionalizar a investigação dos possíveis impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas a eles relacionados, conforme descrevem os Quadros 4 e 5. Os questionamentos têm como intenção permitir verificação das informações obtidas através da pesquisa [RES_APO 1] sobre o estudo de caso elencado, desenvolvida pelo grupo de pesquisa, bem como possibilitar coleta de novas informações no tocante ao assunto, no estudo de caso elencado.

Para isso, os Quadros 7 e 8 trazem as Matrizes de Avaliação da Adequação Climática e Ambiental, organizadas em linhas referentes a cada um dos indicadores da resiliência propostos para os atributos “adequação climática” e “adequação ambiental” (capítulo 2). Para cada indicador são listados os questionamentos objetivos que permitirão sua observação, a partir de 4 instrumentos diferentes que mostraram-se adequados, sendo eles: a Coleta de Dados (**CD**), Questionários dirigidos exclusivamente ao morador (**QM**), Questionários dirigidos exclusivamente ao Pesquisador (**QP**) (sendo os dois últimos aplicados simultaneamente) e *Walkthroughs* (**W**). Para cada conjunto de questionamentos, são indicados nos Quadros 7 e 8 os parâmetros técnicos pertinentes que respaldaram sua proposição, aplicação e posterior análise.

Após organização de questionamentos objetivos nas Matrizes de Avaliação, e definição dos instrumentos a partir dos quais cada um deveria ser aferido, foram organizados em arquivos separados os Questionários do Pesquisador e do Morador e os roteiros da Coleta de Dados e do *Walkthrough* (ver Anexo 1 – Instrumentos de APO).

Quadro 7 – Matriz de Avaliação da Adequação Climática.

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DA ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA

INDICADORES DA RESILIÊNCIA ²⁹		QUESTÕES ³⁰ O que pode indicar existência desses impactos/vulnerabilidades/capacidades adaptativas? Como morador lida (se lida) com isso?	PARÂMETROS
ATRIBUTOS DA RESILIÊNCIA ³¹	Conforto	<p>DESEMPENHO TÉRMICO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mapeamento da arborização urbana – maciços verdes (intra-lote, áreas recreacionais, árvores), cursos d’água (CD) - Mapeamento implantações padrão no loteamento e geometria da insolação, apontar incompatibilidades (CD) - Leitura do projeto original e ampliações: implantação, áreas, compartimentação, setorização, vedos verticais e horizontais, esquadrias (CD) - Dados climáticos de Uberlândia – temperatura, umidade, ventos, precipitações, estratégias bioclimáticas (CD) - Há presença de vegetação no lote (planta, quintal, horta). (QP e QM) - Existem varandas/coberturas externas? (onde?) (QM e W) - Como é a temperatura na casa? (por cômodo) (QM) - Existem dispositivos de proteção solar? (cortinas, venezianas, brises, insulfilm, papel, outro – onde?) (QM) - Quais foram os materiais utilizados para vedação e cobertura na reforma (paredes, janelas, portas, cobertura) (tijolo maciço, tijolo baiano 6/8/9/10/12 furos, bloco de concreto 6/8/9/10/12 furos, drywall: placa cimentícia ou gesso acartonado; alumínio, vidro, alumínio e vidro; alumínio, madeira; laje impermeabilizada? (QM e W) - Utiliza dispositivos de condicionamento (ventilador, ar condicionado, exaustor, outro). Onde? (QM) - Como se realizam atividades na casa (QM) - Existe área permeável? (gramado ou terra) (onde?) Dimensões da área permeável. (W) - Medição de temperaturas internas e externas (W) - Como está a saúde do morador e família (QM) - O que você entende como boa saúde? (QM) - A casa sofreu reformas? (QM) - Há reformas em andamento? (QM) - O que motivou a reforma (desconforto...) (QM) - O que foi feito e onde? (QM) - Mapear posicionamento de placas solares (W) - Orientação solar das aberturas e setorização de atividades (casas entregues e casas que sofreram ampliações) (W) - Propriedades dos materiais de acabamento externos e internos, e materiais de cobertura da unidade original em função da cor, absorção, transmitância, refletância; dimensões das aberturas – para ventilação e iluminação (W) - Avaliar presença de estratégias bioclimáticas (vegetação, vedação permeável, cascadas, outro, não se aplica) (W) <p>ILUMINAÇÃO, VENTILAÇÃO E UMIDADE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dados climáticos de Uberlândia – temperatura, umidade, ventos, precipitações, estratégias bioclimáticas (CD) - Leitura do projeto original e ampliações: implantação, áreas, compartimentação, setorização, vedos verticais e horizontais, esquadrias (CD) - Como avalia a iluminação natural (de dia) por cômodo (QM) - Como avalia a iluminação artificial (a noite) por cômodo (QM) - Após reformas, algum cômodo teve a janela obstruída/sombreada/tampada? (QM) - Tem ocorrência de mofo, onde? (QM) - Utiliza dispositivos de condicionamento (ventilador, ar condicionado, exaustor, outro). Onde? (QM) - Utilizam blocos furados (cobogós), palha trançada, pergolados, ou outro tipo de material de vedação permeável? (onde?) (W) - Já sofreu algum acidente doméstico? (QM) - Avaliar esquadrias externas e portas internas quanto às áreas de ventilação/iluminação e funcionamento. (W) - Nível de satisfação em relação ao tamanho da casa, facilidade para se locomover, facilidade para ampliar, facilidade para mobiliar. (QM) - Medição de iluminância no centro do cômodo (W) - Existem outras soluções para iluminação natural ou ventilação natural não citadas? (onde?) (W) - Medição da umidade por cômodo (W) - Existem outras soluções para iluminar naturalmente a casa não citadas? Estratégias bioclimáticas (W) - Avaliar presença de estratégias bioclimáticas (vegetação, vedação permeável, cascadas, outro, não se aplica) (W) 	<ul style="list-style-type: none"> - ABNT/NBR 15220-3 - Zoneamento Bioclimático Brasileiro (ZBBR) - Regulamento Técnico da Qualidade Residencial (RTQ-R) - Lamberts, Dutra e Pereira: Eficiência Energética na Arquitetura - ABNT/NBR 15575/2013: Norma de Desempenho (Térmico, Acústico, Lumínico, Estanqueidade à Água, Poluição e Insetos) - Souza, Almeida & Bragança: Be-a-bá da Acústica Arquitetônica - Código de Obras Municipal - Keeler & Burke: Projeto de Edificações Sustentáveis - Gonçalves & Bode: Edifício Ambiental - Pereira et al: Atlas Brasileiro de Energia Solar
		<p>VEDOS E ESQUADRIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leitura do projeto original e ampliações: implantação, áreas, compartimentação, setorização, vedos verticais e horizontais, esquadrias (CD) - Como avalia a facilidade para manutenção da casa? (QM) - Como está a saúde do morador e família (QM) - O que você entende como boa saúde? (QM) - Como lida com a poeira (fecha janelas, cortinas, telas, não lida, outro) (QM) 	<ul style="list-style-type: none"> - ABNT/NBR 15575/2013: Norma de Desempenho (Térmico, Acústico, Lumínico, Estanqueidade à Água, Poluição e Insetos)
	Estanqueidade (chuvas, poeira, ventos, pequenos animais, ruído)		

²⁹ Indicadores de Resiliência: Derivados da análise de fatores identificados como importantes para habilitar comunidades urbanas a se recuperarem de choques e estresses. Indicadores sintetizam problemáticas, são “aquilo que falta”.³⁰ Métricas – exata descrição de como o desempenho pode ser mensurado.³¹ Atributos / objetivos que o ambiente construído deve perseguir a fim de alcançar a resiliência.

	<ul style="list-style-type: none"> - Existem problemas com queimadas no bairro? Como isso te afeta? (QM) - Ocorrem infiltrações? (QM) - Existem bolhas nas paredes? Onde? (por cômodo) (QM e W) - Ocorrência de escurecimentos, porosidade, descolamento de acabamentos por cômodo (QM) - Tem ocorrência de mofo, onde? (QM) - Utiliza algum recurso para evitar entrada de poeira e insetos em casa? (tecido pendurado, tela mosqueteira, não abre as janelas, outro) (QM) - Teve problemas com animais indesejáveis (ratos, baratas, etc.) (QM) - Onde e por quê ocorrem infiltrações (ausência de rufos, não impermeabilização da fundação, telhas quebradas, rachaduras nas paredes, outro, não se aplica). (W) - Avaliar materialidade, peso, estrutura e inclinação dos telhados e sua interrelação, bem como presença de rufos, calhas, no projeto original e ampliações (W) - Goteiras e infiltração (inclinação do telhado, telhas quebradas, rachaduras nas paredes, fundação comprometida, etc.) (W - fotografar) <p>ACÚSTICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leitura do projeto original e ampliações: implantação, áreas, compartimentação, setorização, vedos verticais e horizontais, esquadrias (CD) - Como avalia a acústica por cômodo? (QM) - Como avalia a privacidade entre os moradores da casa? (QM) - O morador relaciona-se bem com os vizinhos? (QM) - Medição de níveis de pressão sonora (dB) em ambientes internos e correspondência as atividades desenvolvidas (W) - Verificar se afastamentos atendem lei de uso e ocupação, materialidades e espessura da parede geminada, existência de venezianas na esquadria dos quartos. (W) 	
--	--	--

Organizado pela autora, 2018.

Quadro 8 – Matriz de Avaliação da Adequação Ambiental.

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DA ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

	INDICADORES DA RESILIÊNCIA ³²	QUESTÕES ³³ O que pode indicar existência desses impactos/vulnerabilidades/capacidades adaptativas? Como morador lida (se lida) com isso?	PARÂMETROS
ATRIBUTOS DA RESILIÊNCIA ³⁴	Utilização de Materiais e Técnicas Construtivas Sustentáveis	<ul style="list-style-type: none"> - Leitura do projeto original e ampliações: implantação, ampliabilidade, áreas, compartimentação, setorização, vedos verticais e horizontais, esquadrias (CD) - Quão modificada foi a casa (original, pouco ou muito modificada) (QP) - Quais foram os problemas derivados da reforma (QP e W) - Quais são os mecanismos para delimitação do lote utilizados (muros, cercas vivas, tapumes, outros, não há) (QP) - Como morador avalia a aparência da própria rua (feia, neutra, bonita) (QM) - A casa sofreu reformas? (QM) - O que motivou a reforma (...) (QM) - O que foi feito e onde? (QM) - Quem executou a reforma? (QM) - Ainda pretende modificar algo na casa? (QM) - Em caso de construção de paredes e coberturas, quais foram os materiais utilizados (QM) - Existem reformas em andamento, previsão término (QM) - Quem executou as reformas (próprio morador, amigos, equipe de profissionais, outro) (QM) - De onde vieram recursos financeiros para realização da reforma (economias, empréstimo com amigos, empréstimo em banco, outro) (QM) - O que motivou a reforma (...) (QM) - Quais foram os problemas derivados da reforma (endividamento, obstrução de aberturas – cômodos criados, problemas técnicos (Quais? Incêndios, vazamentos, choques...), problemas com vizinhos, outros, não se aplica) (QM) - Presença de materiais de construção no lote, sua localização (frente, fundos, laterais) e seu acondicionamento (QP - fotografar) - Ocorrência de rachaduras, onde (QM) - Ocorrência de desabamentos, onde (QM) - Ocorrência de escurecimentos, porosidade, descolamento de acabamentos por cômodo (QM) - Quais foram os materiais utilizados para vedação e cobertura na reforma (paredes, janelas, portas, cobertura) (tijolo maciço, tijolo baiano 6/8/9/10/12 furos, bloco de concreto 6/8/9/10/12 furos, drywall: placa cimentícia ou gesso acartonado; alumínio, vidro, alumínio e vidro; alumínio, madeira; laje impermeabilizada? (QM e W) - Quais foram as técnicas construtivas utilizadas na reforma? (alvenaria autoportante, concreto armado moldado in loco, concreto armado pré-moldado, estrutura em aço, estrutura em madeira, mista, outra) (QM e W) - Qual a renda mensal da família atualmente? (QM) 	<ul style="list-style-type: none"> - ABNT/NBR 15575/2013: Norma de Desempenho (Térmico, Acústico, Lumínico, Estanqueidade à Água, Poluição e Insetos) - Holmgren: Os Fundamentos da Permacultura. - Brasil: Código de Obras Municipal - Brasil: Zoneamento Urbano Municipal - Spirn: O Jardim de Granito - Mascaró: Sustentabilidade em Urbanizações de Pequeno Porte - Mascaró: Loteamentos Urbanos
ADEQUAÇÃO AMBIENTAL	Destinação e Reaproveitamento de Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> - Leitura do projeto original e ampliações: áreas, compartimentação, setorização, vedos verticais e horizontais, esquadrias (CD) - Informações sobre coleta de lixo (reciclável ou não), localização de ecopontos, e limpeza do bairro (CD) - Informações sobre coleta de lixo (reciclável ou não), localização de ecopontos, e limpeza do bairro (CD) - Observar tipologia e grau de conservação das lixeiras individuais (vazada ou fechada; ruim, médio, bom) (QP – fotografar) - Acúmulo de lixo e/ou entulho de construção no lote e calçadas (QP) - Já utilizou descartes de outras construções nas reformas? Quais? Onde? (QM) - Observar tipologia e grau de conservação das lixeiras individuais (vazada ou fechada; ruim, médio, bom) (QP – fotografar) - Observar presença de rejeitos de construção civil, localização (frente, laterais, fundos, calçada) (QP) - Acessibilidade e qualidade das calçadas e vias públicas, acúmulo de lixo, presença de lixeiras (QM e W) - Como morador avalia a aparência da própria rua (feia, neutra, bonita) (QM) - Comportamento do morador quanto ao lixo: 1.joga na rua, joga em terrenos baldios, vê vizinhos jogando. 2. Separa o lixo, recicla, separa o óleo. 3.Teve problemas com animais indesejáveis (ratos, baratas, etc.) (QM) - Faz algum tipo de tratamento de esgoto em casa? (QM) - Faz separação do lixo entre reciclável, orgânico e comum? (QM) - Utiliza composteiras domésticas? Conhece as vantagens em se fazer compostagem doméstica? (QM) - Separa o óleo dos outros tipos de resíduos? (QM) - Análise da ampliabilidade (W) - Verificar condições de higiene e limpeza. (W) 	<ul style="list-style-type: none"> - Holmgren: Os Fundamentos da Permacultura. - Koga: Geração de Energia a partir de Subprodutos do Esgoto - Rogers: Cidades para um Pequeno Planeta - Brasil: Estatuto da Cidade - adensamento
	ENERGIA		- Keeler & Burke: Projeto de Edificações

³² Indicadores de Resiliência: Derivados da análise de fatores identificados como importantes para habilitar comunidades urbanas a se recuperarem de choques e estresses. Indicadores sintetizam problemáticas, são “aquilo que falta”.³³ Métricas – exata descrição de como o desempenho pode ser mensurado.³⁴ Atributos / objetivos que o ambiente construído deve perseguir a fim de alcançar a resiliência.

	<ul style="list-style-type: none"> - Horas de radiação no território brasileiro. (CD) - Verificar consumo de energia elétrica regional e nacional para comparação (CD) - Houveram problemas técnicos que motivaram a reforma? (QM) - Costuma tomar choques elétricos? (QM) - O sistema de aquecimento solar de água está funcionando bem? (QM) - No banheiro existe chuveiro elétrico e/ou ducha para aquecedor? (QM) - Foi preciso instalar o chuveiro? (QM) - Como avalia o custo-benefício nas contas de água e energia? (QM) - Costuma faltar energia? (QM) - Verificar conta de energia e médias anuais (QM - fotografar) - Já faltou energia, custo benefício da conta, faz algo para economizar energia, tem algum equipamento para ajudar a reduzir custo (QM) - Possui algum dos seguintes hábitos: desligar aparelhos fora de uso, apagar as luzes quando o cômodo fica vazio, utiliza lâmpadas econômicas, utiliza máquina em seu volume máximo, toma banhos rápidos, etc) (QM) - Utiliza dispositivos de condicionamento (ventilador, ar condicionado, exaustor, outro). Onde? (QM) - Por quê economiza energia? (QM) - Já ocorreram incêndios? (QM) - Mapear posicionamento de placas solares estado de conservação (W) - Verificar potência dos aparelhos eletrônicos (W) - Observar inadimplências contas de energia. (W) - Verificar instalações elétricas, funcionamento e estado de conservação. (W) 	Sustentáveis - Gonçalves & Bode: Edifício Ambiental - Pereira et al: Atlas Brasileiro de Energia Solar
Captação, Armazenamento e Manejo Consciente de Recursos	<p>ÁGUA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mapeamento da arborização urbana – maciços verdes (intra-lote, áreas recreacionais, árvores), cursos d’água (CD) - Estatísticas sobre APPs (estado de conservação/contaminação – mato, lixo, abandono, etc) (CD) - Dados climáticos de Uberlândia – temperatura, umidade, ventos, precipitações, períodos de estiagem (CD) - Verificar consumo de água regional e nacional para comparação (CD) - Como avalia o custo-benefício nas contas de água e energia? (QM) - Costuma faltar água? (QM) - Faz uso do boiler? (em todos os banhos, em alguns banhos, não faz uso) (QM) - O sistema de aquecimento solar de água está funcionando bem? (QM) - Utiliza equipamentos economizadores de água? (chuveiro tipo ducha, arejadores e pulverizadores de torneira, torneiras com acionamento automático, torneiras com tempo de fluxo determinado, vaso sanitário com caixa acoplada, válvula de descarga com diferentes opções de vazão, não utiliza, outros) (QM) - Toma banhos rápidos (5 a 10 minutos)? (QM) - Ensaboar louça com a torneira fechada? (QM) - Escova os dentes com a torneira fechada (QM) - Verificar conta de água (QM - fotografar) - Como são as torneiras? Como são os vasos sanitários? (QM) - Já faltou água, custo benefício da conta, faz algo para economizar água, tem algum equipamento para economizar água (coletor de água da chuva, etc.) (QM) - Possui algum dos seguintes hábitos: lavar calçadas, escovar dentes ou lavar louça com torneira aberta, banhos longos) (QM) - Armazena água de chuvas? (QM) - Armazena e reaproveita água da lavagem das roupas? (QM) - Armazena e reaproveita água do banho? (QM) - Por quê economiza água? (QM) - Você tem hábito de visitar o rio? Caso sim, para que? (caminhadas, piqueniques, pescar, outro, não se aplica). Caso não, por que? (perigoso, animais, sujeira, outro, não se aplica) (QM) - Já teve problemas técnicos na casa? (QM) - Já ocorreram incêndios? (QM) - Taxa de impermeabilização da residência (W) - Observar inadimplências contas de água. (W) - Avaliar instalações hidro sanitárias, tampos, metais e outras peças (estanqueidade, funcionamento, estado de conservação) (W) 	- Francischet: Análise da Influência dos Reservatórios de Detenção Domiciliares no Escoamento Superficial Urbano
	<p>ALIMENTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Existem hortas verticais ou horizontais no bairro? (CD) - Possui dispositivos para retenção e infiltração de águas pluviais? (QM) - Produz alimentos em casa? (QM - fotografar) - Consome produtos produzidos no bairro? (QM) - Sente falta de áreas ajardinadas? (QM) - Consome produtos orgânicos? Por que? De onde vem? (QM) - Tem composteira doméstica? (QM - fotografar) - Conhece as vantagens da compostagem doméstica? (QM) - Deixa de consumir alimentos em determinadas épocas em função do preço? (QM) - Possui área gramada ou em terra? (W – medir área pavimentada x área permeável) 	- Mascaró: Sustentabilidade em Urbanizações de Pequeno Porte - Mascaró: Loteamentos Urbanos - Spirn: O Jardim de Granito

	<ul style="list-style-type: none"> - Qual material utilizou para pavimentar o terreno (cimento, brita, concregrama, bloco intertravado, outro, não pavimentou) (W – medir área pavimentada x área permeável) - Taxa de impermeabilização da residência (W) 	
Planejamento Ambiental Urbano (Infraestrutura verde, geomorfologia, mobilidade)	<p>INFRAESTRUTURA VERDE CONJUNTO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mapeamento de áreas recreacionais e institucionais e levantamento fotográfico (CD) - Localização e presença de ocupações irregulares em APP (CD) – recente desocupação e demolição (tirar fotos atuais) (CD)- Como avalia a qualidade dos espaços de lazer do bairro? (QM) - Mapeamento da arborização urbana – maciços verdes (intra-lote, áreas recreacionais, árvores), cursos d’água (CD) - Rua analisada dispõe de arborização satisfatória? (uma árvore por casa) mapa de arborização destacando lotes analisados nos Questionários e Walkthroughs. (CD) - Existem condições favoráveis à arborização (categorias de uso e ocupação das vias, dimensões das vias e calçadas, existência de canteiros centrais ou laterais, outra) (CD) - Estatísticas sobre existência de áreas verdes no bairro, suas dimensões e sua localização em relação ao loteamento (mapeamento daquelas existentes e seu estado de conservação/contaminação – mato, lixo, abandono, etc) (CD) - Há presença de vegetação no lote (planta, quintal, horta). (QP e QM) - Há presença de vegetação fora do lote (calçada) (QP) - Onde há, qual o tipo de vegetação existente fora do lote (calçada)? (QP - fotografar) - Identificação do porte das espécies de vegetação existentes (tirar fotos para cada casa visitada) (QP) - Sente falta de ter momentos de lazer? (QM) - A residência é utilizada para atividades de lazer? Quais? (QM) - Você tem hábito de visitar o rio? Caso sim, para que? (caminhadas, piqueniques, pescar, outro, não se aplica). Caso não, por que? (perigoso, animais, sujeira, outro, não se aplica) (QM) - Morador sente falta de vegetação no lote? (QM) - Onde há, qual o tipo de vegetação existente no lote? (QM - fotografar) 	<ul style="list-style-type: none"> - Mascaró: Loteamentos Urbanos - Mascaró: Sustentabilidade em Urbanizações de Pequeno Porte - Spirn: O Jardim de Granito - Franco: Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável - Vital: Projeto Sustentável para a Cidade
	<p>GEOMORFOLOGIA DO LOTE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análise morfológica do traçado urbano em relação à topografia (CD) - Construção de muro de arrimo, talude ou outra solução de estabilização (QP) - Quem construiu e arcou com as despesas do muro de arrimo (morador, CAIXA, Marca Registrada, outro, não se aplica) (QM) - Ocorrência de rachaduras, onde (QM) - Ocorrência de desabamentos, onde (QM) - Desenho padrão das calçadas com medidas de faixas de serviços, circulação e acesso, desenho do que seria ideal (CD) - Foram construídas rampas? (QP – fotografar, material utilizado, estado de conservação) - Como avalia a acessibilidade das calçadas (QM) - Há pessoas com necessidades especiais na casa? (QM) - Você ou algum membro da família já foram vítimas de atropelamentos no bairro? (QM) - Já teve problemas com instalações hidráulicas (vazamentos, retorno de gases ou esgoto, outros, não se aplica) (QM) - Já ocorreram incêndios? (QM) - Avaliar propriedades do calçamento e acessibilidade da via (W) 	

Organizado pela autora, 2018.

4.3 Descrição dos Instrumentos Elaborados e Procedimentos de Aplicação

Os instrumentos de APO para observação das HIS no Residencial Sucesso Brasil quanto à adequação climática e ambiental foram concebidos utilizando como principal referência instrumentos anteriormente elaborados pelo grupo “[MORA] Pesquisa em Habitação”³⁵. Encontram-se, na íntegra, no Anexo 1 deste trabalho, e descritos pelos tópicos que se seguem³⁶.

4.3.1 Coleta de Dados

A Coleta de Dados é etapa preliminar à realização de investigações dirigidas a determinado objeto (GIL, 1999). Tem como objetivo respaldar a elaborações dos demais instrumentos, bem como as análises dos dados com eles coletados. Desenvolveu-se em diversos momentos, consistindo em pesquisa de gabinete, roteirizada conforme registrado no Anexo 1, e dedicando-se à obtenção de informações relativas aos seguintes tópicos:

- Características do clima na cidade de Uberlândia;
- Existência e estado de conservação de infraestruturas verdes no CHIS e no Residencial Sucesso Brasil;
- Projeto das HIS no Residencial Sucesso Brasil, sua implantação, materialidade, técnicas construtivas, aberturas e acessos;
- Consumo de água e energia no município, região e país.

4.3.2 Questionários do Pesquisador e do Morador

O questionário é um método quantitativo que busca coletar dados por meio de perguntas fechadas ou discursivas, sendo recomendado quando há um número variado de pessoas envolvidas em um processo de avaliação (VILLA *et al*, 2017). Foram confeccionados Questionários para Pesquisadores e Questionários para Moradores, que deveriam ser respondidos simultaneamente para cada domicílio

³⁵ No qual se insere a autora deste trabalho. Website: <https://morahabitacao.com/> . Acesso em jul. de 2018.

³⁶ Todos os instrumentos confeccionados foram devidamente submetidos à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisas envolvendo seres humanos da UFU (CEP/CONEP/UFU) e aprovados sob os CAAE nº 81044117.2.0000.5152 e nº 86979218.2.0000.515.

visitado, visando permitir coleta de informações detalhadas de maneira otimizada. Os questionários deveriam ser impressos em papel (Anexo 1).

Os Questionários do Pesquisador tinham como objetivos:

- Coletar informações referentes à presença e localização de vegetação e lixo/entulho no lote;
- Observar mecanismos para delimitação do lote;
- Observar presença e estado de conservação das lixeiras individuais;
- Caracterizar casa quanto à tipologia (padrão ou acessível), posição em relação à geminação (casa à esquerda/direita), grau de modificação e orientação solar;
- Registrar tipologia de problemas enfrentados após reformas;
- Observar o grau de satisfação em relação ao consumo de recursos;
- Registrar outras informações observadas pelo pesquisador durante a aplicação.

Os Questionários do Morador tinham como objetivos:

- Coletar dados demográficos;
- Observar a percepção dos moradores sobre o local de moradia e relacionada aos seguintes aspectos: lazer, saúde e bem-estar, vegetação, topografia, fontes de água/fluxos, poluição/lixo, produção de alimentos, projeto da casa, materiais e sistemas construtivos, *layout* interno e funcionalidade, modificações e suas motivações, manutenibilidade, problemas construtivos e ergonomia, conforto (térmico, lumínico e acústico), consumo de água e energia, serviços (eletricidade, água, esgoto) e infraestruturas urbanas.

4.3.3 Walkthroughs

Por meio da performance de *Walkthroughs* pretendeu-se realizar uma análise apoiada em quesitos normativos para a aferição e identificação descritiva e qualitativa de aspectos positivos e negativos que caracterizam o ambiente construído (VILLA *et al*, 2017). O estudo de caso foi observado nas escalações do lote e da casa, a partir dos atributos descritos nos Quadros 9 e 10. O roteiro e formulários do *Walkthrough*, bem como os parâmetros técnicos referenciados e os procedimentos de aferição adotados para análise de desempenho *in loco*, encontram-se detalhados no Anexo 1.

Quadro 9 – Matriz de Avaliação da Adequação Ambiental.

1.1 LOTE	
ATRIBUTOS AVALIADOS	DESCRIÇÃO
1.1.1 Calçamento e Acessibilidade da Via	Material adequado, Ornamentação da paisagem. Sinalização e Condições de circulação de pessoas e veículos (materialidade, estado de conservação, largura da faixa de circulação, presença de árvore, existência de obstáculos e nivelamento/conectividade).
1.1.2 Implantação da casa	Orientação Solar (Orientação da testada) – analisar em qual tipologia se enquadram e problemas relacionados, Legislação (Afastamento Lateral, Afastamento Frontal, Afastamento Fundos, Área Construída Total, Taxa de Ocupação, Área Permeável – materialidades e dimensões de áreas pavimentadas x dimensões áreas cobertas, Coeficiente de Aproveitamento, Testada, Área do Lote). Observar diferenças de nível entre rua e casas – criar esquema ilustrando.
1.1.3 Condições de higiene e limpeza	Estado de limpeza e conservação (estado de conservação da vegetação bruta, localização da vegetação bruta, presença de entulho/lixo, localização do entulho/lixo)

Organizado pela autora, 2018.

Quadro 10 – Matriz de Avaliação da Adequação Ambiental.

1.2 UNIDADE HABITACIONAL	
ATRIBUTOS AVALIADOS	DESCRIÇÃO
1.2.1 Esquadrias Externas	Áreas de iluminação e ventilação conforme estabelecido no código municipal de obras. Estanqueidade e funcionamento das janelas e portas externas.
1.2.2 Portas Internas	Funcionamento das portas internas.
1.2.3 Estrutura e Vedos	Materiais e técnicas construtivas ampliações. Resistência - fissuras e trincas. Estanqueidade - infiltração por capilaridade ou proveniente de chuvas nas fachadas. Infiltração nas áreas molhadas (banheiro e área de serviço) e áreas molháveis (cozinha).
1.2.4 Possibilidade de ampliação	Caráter evolutivo da edificação.
1.2.5 Acabamentos Verticais e Horizontais	Pintura interna e externa. Estanqueidade - umidade nos pisos e revestimentos. Resistência - abrasão nos pisos. Desníveis corretos dos pisos. Nivelamento das peças cerâmicas.
1.2.6 Pé Direito	Pé direito mínimo exigido em legislação municipal.
1.2.7 Cobertura e Forro	Estanqueidade da cobertura quanto a chuva. Resistência da cobertura quanto aos ventos. Presença de rufos e calhas. Resistência do forro.
1.2.6 Sistema de aquecimento solar	Capacidade do sistema de aquecimento. Instalação do sistema. Orientação solar e inclinação dos coletores. Estado de conservação dos coletores.
1.2.7 Instalações hidro sanitárias	Estanqueidade. Dimensionamento das instalações de água fria e quente. Destinação do esgoto sanitário. Dimensionamento da instalação de esgoto. Destinação de águas pluviais. Dimensionamento de calhas e condutores.
1.2.8 Tampos, peças hidro sanitárias, metais	Funcionamento adequado e estado de conservação das peças. Isentos de rebarbas, asperezas ou ressaltos que possam causar ferimentos.
1.2.9 Instalações elétricas	Divisão de circuitos elétricos. Instalação, funcionamento e conservação.

1.2.10 Consumo	Levantamento do consumo de água e energia. Observar inadimplências. Levantar potências dos equipamentos e padrões de consumo.
1.2.11 Análise de Desempenho Térmico	Verificação do desempenho térmico.
1.2.12 Análise de Desempenho Lumínico	Verificação do desempenho lumínico.
1.2.13 Análise de Desempenho Acústico	Verificação do desempenho acústico.
1.2.11 Privacidade em relação aos vizinhos	Afastamentos atendem a Lei de uso e ocupação do solo. Material e espessura da parede da geminação. Veneziana nas esquadrias dos quartos.
1.2.12 Estratégias Bioclimáticas	Presença de estratégias bioclimáticas/passivas nas casas originais e ampliações (materiais de vedação permeáveis, iluminação zenithal, efeito chaminé, exaustores, vegetação, vedações permeáveis, cascatas, outros). Materiais construtivos, cores, transmitância, absorção, refletância – casa original e ampliações.

Organizado pela autora, 2018.

Afinal, a análise *Walkthrough* teve como objetivos:

- Observar padrões de ocupação e impermeabilização do lote e atendimento às normas de acessibilidade e restrições urbanísticas;
- Observar condições de higiene e limpeza;
- Observar e registrar ampliações e modificações de usos de ambientes realizados nas casas, suas dimensões, layout e distâncias de circulação entre mobiliários;
- Observar materiais construtivos e de acabamento utilizados em reformas e seu estado de conservação;
- Observar tipos de esquadrias, áreas de ventilação e iluminação, estado de conservação e funcionamento;
- Observar padrões de consumo de água e de energia, bem como características, facilidade de acesso e estado de conservação de aparelhos sanitários e eletroeletrônicos;
- Observar conforto ambiental (lumínico, acústico, térmico) por meio de medições *in loco*;
- Observar estanqueidade das casas e estado de conservação da cobertura e forros;
- Observar posicionamento e estado de conservação e funcionamento de sistema de aquecimento solar de água;

- Observar posicionamento e estado de conservação de infraestruturas e aparelhos de água, esgoto e eletricidade;
- Observar características da envoltória e acabamentos quanto ao princípio de bioclimatismo.

Para medições e aferições de performance térmica, lumínica e acústica, foram utilizados os seguintes equipamentos disponíveis, concedidos pelo Laboratório de Conforto Ambiental e Conservação de Energia (LCC) da FAUeD/UFU³⁷, ilustrados pelas Figuras de 30 a 34.

- Termo-Higrômetro Digital Portátil marca Instrutherm, temperatura -20 a 70°C, Umidade 0 A 100% U.R., Modelo HT-260 (Figura 30);
- Termoanemômetro compacto marca Testo, temperatura -20 a 70°C velocidade do ar 0 a 20 m/s, Modelo Texto 425 (Figura 31);
- Luxímetro Digital marca Icel Manaus, intensidade luminosa em Lux e Footcandels, Modelo LD-550 (Figura 32);
- Decibelímetro Digital marca Minipa, Faixa de 40 dB a 130 dB em frequências entre 125 Hz e 8 kHz, resolução 0,1 dB, Modelo MSL-1325 (Figura 33);
- Trena de fibra de vidro de 50 m, marca Western (Figura 34).

Figura 30 – Termo-higrômetro.



Acervo da autora, 2018.

³⁷ Sob orientação e acompanhamento da Técnica-Administrativa desse laboratório, Aline Ribeiro Souza, também colaboradora do grupo “[MORA] Pesquisa em Habitação”.

Figura 31 – Termoanemômetros utilizados.



Acervo da autora, 2018.

Figura 32 – Luxímetros utilizados.



Acervo da autora, 2018.

Figura 33 – Decibelímetros utilizados.



Acervo da autora, 2018.

Figura 34 – Trena utilizada.



Acervo da autora, 2018.

4.3.4 Pré-teste do Questionário do Morador

Após esforço de elaboração de instrumentos de avaliação, é necessário realizar o chamado pré-teste, como oportunidade em que os instrumentos são aplicados a alguns elementos da população escolhida para estudo, a fim de observar eventuais inadequações. No caso do questionário, o pré-teste cumpre a função de se certificar sobre a eficiência do instrumento em termos de: “clareza e precisão dos termos; forma de questões; desmembramento de questões; ordem das questões; e introdução do questionário” (GIL, 1999, p. 137).

Foi realizado pré-teste do Questionário do Morador no dia 19 de agosto de 2017. Em função de sua extensão, foram apenas 5 os domicílios do Residencial Sucesso Brasil visitados. Os questionários foram aplicados por meio digital, utilizando-se de um *tablet* conectado por internet móvel à plataforma do Google *Forms*³⁸. As aplicações foram realizadas por pesquisadores devidamente identificados com crachás³⁹, e após leitura e assinatura de Termo de Compromisso Livre e Esclarecido (TCLE)⁴⁰ por ambas as partes.

A experiência de pré-teste permitiu confrontação entre o instrumento “Questionário do Morador” confeccionado e a realidade vivenciada nas casas. Com isso, informações imprevistas durante a elaboração foram constatadas e consideradas em revisão.

³⁸ O Google *Forms* é um serviço do Google que tem por objetivo facilitar a criação de formulários e questionários. Através desse serviço, o processo de criação é intuitivo e qualquer usuário é capaz de criar seus próprios formulários personalizados (Fonte: www.techtudo.com.br . Acesso em set. de 2017).

³⁹ Arq. Karen Carrer Ruman de Bortoli e Arq. colaborador Victor Francisco de Paula Resende.

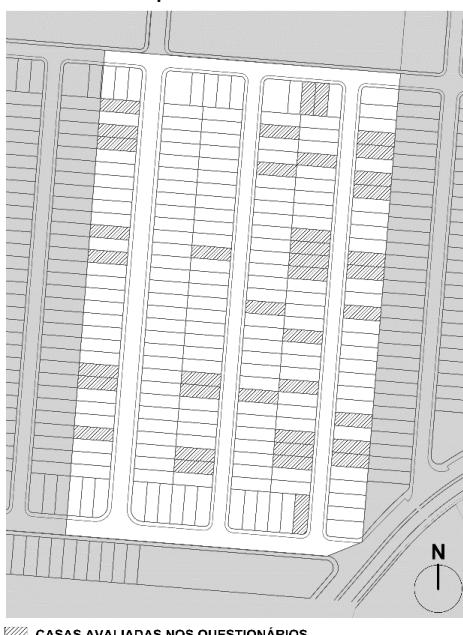
⁴⁰ Conforme solicitado pelo Comitê de Ética em Pesquisas envolvendo seres humanos (CEP/CONEP).

Foram acrescentadas questões relativas à mão-de-obra e fonte de recursos financeiros utilizados em reformas, bem como novas alternativas à pergunta relativa à existência de mecanismos para tecnoprevenção, como “grades” e “alarmes”. Além disso, foram eliminadas algumas questões percebidas como repetitivas em todo o questionário, bem como adicionada a alternativa “não se aplica” em questões para as quais os moradores nem sempre tiveram respostas.

4.3.5 Aplicação Final

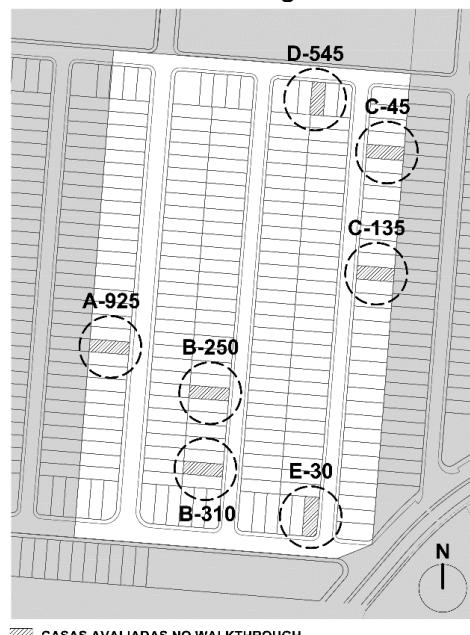
Os Questionários do Morador (QM) e do Pesquisador (QP) foram aplicados entre os dias 27 de março e 20 de abril de 2018 no Residencial Sucesso Brasil. Os moradores foram convidados a participar diretamente em suas residências, mediante esclarecimentos prestados sobre os objetivos da pesquisa e de seus instrumentos propriamente ditos⁴¹. Os principais critérios para seleção de casas participantes da aplicação de QP e QM foram a variabilidade em termos de orientação solar e grau aparente de modificação das casas. Além disso, buscou-se contemplar homogeneamente todas as ruas que compõem o recorte. A Figura 35 situa no recorte as casas que participaram da aplicação dos instrumentos QP e QM.

Figura 35 – Casas avaliadas através de questionários.



Elaborado pela autora, 2018.

Figura 36 – Casas avaliadas através de Walkthroughs.



Elaborado pela autora, 2018.

⁴¹ Aqueles que se mostraram dispostos a participar, após explanação sobre os objetivos, benefícios e riscos envolvidos, foram esclarecidos sobre a necessidade de oficializar o aceite mediante leitura e assinatura de Termo de Compromisso Livre e Esclarecido (TCLE).

A partir das aplicações de QP e QM, foram selecionadas as casas para performance do *Walkthrough*, dentre aquelas onde os moradores mostraram-se mais interessados em contribuir. As visitas e aplicações do *Walkthrough* (W) ocorreram entre os dias 14 de abril de 2018 e 08 de junho de 2018. As unidades avaliadas encontram-se identificadas na Figura 36 e caracterizadas no Quadro 11, conforme critérios de seleção adotados, quais sejam: orientação solar, grau de modificação, perfil familiar e número de habitantes.

Quadro 11 - Unidades avaliadas no *Walkthrough*.

CASA	NÚMERO DE HABITANTES	PERFIL FAMILIAR	ORIENTAÇÃO DA TESTADA	GRAU DE MODIFICAÇÃO
A-925	4	Família nuclear (casal + 2 filhos)	L	Muito modificada
B-250	4	Coabitacão com vínculo familiar	L	Pouco modificada
B-310	4	Família nuclear (casal + 2 filhos)	L	Pouco modificada
C-45	2	DINC (Casal sem filhos)	O	Pouco modificada
C-135	4	Família nuclear (casal + 2 filhos)	O	Pouco modificada
D-545	2	Coabitacão com vínculo familiar	N	Muito modificada
E-30	7	Coabitacão com vínculo familiar	S	Muito modificada

Fonte: Organizado pela autora, 2018.

Participaram das aplicações de Questionários e *Walkthroughs* alunos de mestrado e graduação, bem como técnicos administrativos e outros colaboradores vinculados às pesquisas em desenvolvimento no âmbito do grupo de pesquisa em que a autora se insere⁴², todos devidamente identificados com crachás e camisetas personalizadas do grupo. Os grupos de aplicação dos Questionários organizaram-se em duplas ou trios, viabilizando aplicação simultânea do QP e do QM e registros fotográficos. Quando em trio, após coleta do TCLE, foi possível que um aplicador lesse as questões do QM e as explicasse ao morador, quando necessário, enquanto outro apenas registrava as respostas, e o terceiro preenchia o QP e fazia fotografias, otimizando o processo. A duração das aplicações completas (seja em dupla ou trio) era de 40 minutos a 1 hora.

A realização do *Walkthrough* era agendada com os moradores na semana anterior, em dias e horários que melhor se enquadrassem em suas rotinas. Os grupos de aplicação dos *Walkthroughs* eram compostos por, no mínimo, 3 aplicadores, viabilizando realização simultânea de aferições de desempenho, medições de

⁴² Por meio das pesquisas [RES_APO 2 e 3] e [BER_HOME], desenvolvidas pelo grupo de pesquisa “[MORA] Pesquisa em Habitação”.

ambientes e elementos construídos e seu registro fotográfico e questionamentos complementares aos moradores. A duração da aplicação completa era de aproximadamente 2 horas e 30 minutos.

4.4 Definição do Plano Amostral

A propósito da definição do plano amostral, tem-se que loteamento compreendido pelo Residencial Sucesso Brasil, composto por um total de 175 lotes, foi definido como universo para investigação dos atributos adequação climática em ambiental e seus indicadores no CHIS do Shopping Park.

Uma vez definida a população (ou universo) em 175 e objetivando aproximar-se do conhecimento de seus parâmetros (características que se desconhece – no caso, atributos e indicadores), foi necessário definir uma amostra suficientemente representativa e capaz de fornecer estatísticas calculadas com certo grau de precisão e confiabilidade.

Decidiu-se pela definição estatística de uma amostra para o número de domicílios onde deveriam ser aplicados os instrumentos de APO, considerando um intervalo de tolerância compreendido entre erros amostrais toleráveis no valor de 0,1 e 0,2, adotando para ambos o coeficiente de confiança de 95%, conforme descrito a seguir⁴³.

Uma técnica muito utilizada no cálculo do tamanho de amostras para populações finitas consiste primeiramente em determinar um tamanho inicial n_0 , que pode ser visto como um grupo alvo para servir de base estatística do cálculo do tamanho da amostra. Esta primeira aproximação é dada por

$$n_0 = \frac{z_{1-\alpha}^2 p(1-p)}{\epsilon_0^2} \quad (1)$$

em que ϵ_0 é o erro amostral tolerável, α é o nível de confiança e $Z_{1-\alpha}$ é o quantil da distribuição normal padrão de ordem $1 - \alpha$. O tamanho definitivo da amostra, é determinado a partir da aproximação inicial, que determina o grupo alvo. Como não é conhecida a proporção p de respostas para cada item do questionário, é aproximada a quantidade $p(1 - p)$. Como $0 \leq p \leq 1$, então $p(1 - p) \leq 1/4$. Assim, n_0

⁴³ Para a definição da amostragem e outras definições aqui constantes, foi consultado o Prof. Dr. Tiago Moreira Vargas, docente do Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Universidade Federal de Goiás (UFG).

$$n_0 = \frac{z_{1-\alpha}^2}{4\epsilon_0^2} \quad (2)$$

A fórmula para o cálculo amostral é dada por N =

$$\frac{n \times n_0}{(n - 1) + n_0} \quad (3)$$

em que N é o tamanho da população, n_0 é a primeira aproximação da amostra, e n é o tamanho desejado da amostra. Para aplicar instrumentos de avaliação pós-ocupação em um loteamento que possui 175 casas, no bairro Shopping Park em Uberlândia, é feito estudo com base em dois erros amostrais considerados toleráveis.

Aqui, para o nível de confiança de 95% tem-se que $Z_{1-\alpha} = 1,96$. Para o erro amostral definido como $N_0 = 0.1$, tem-se que a população inicial n_0 é $96,04 \approx 96$, de acordo com (2). Assim de acordo com (3), sugere-se uma amostra de $62,61 \approx 63$ domicílios. Para o erro amostral definido como $N_0 = 0.2$, temos que a população inicial n_0 é $24,01 \approx 24$, de acordo com (2). Assim de acordo com (3), sugere-se uma amostral de $21,25 \approx 22$ domicílios.

Quanto maior o erro amostral adotado, menor é a acurácia da estimativa intervalar das proporções das respostas do questionário. No entanto, os dois erros amostrais aqui colocados são toleráveis, adotando-se um nível de confiança de 95% para as estimativas das proporções. Dessa forma, depreende-se que a aplicação de 40 questionários (do pesquisador e do morador) no loteamento selecionado compreenderá parcela capaz de fornecer estatísticas suficientemente representativas de sua população.

Com relação aos *Walkthroughs*, foi considerada satisfatória a realização dos mesmos com apenas 17% dos sujeitos de pesquisa recrutados para realização dos questionários, isto é, em 7 moradias.

Afinal, o Quadro 12 descreve, em suma, cada instrumento utilizado para avaliação da resiliência no Residencial Sucesso Brasil, seus objetivos, amostragens, períodos e meios de aplicação e critérios de seleção.

Quadro 12 – Instrumentos de APO para avaliação da adequação climática e ambiental no Residencial Sucesso Brasil.

 COLETA DE DADOS (CD)	<p>Descrição: Etapa preliminar à realização de investigações dirigidas a determinado objeto (GIL, 1999). Visa fundamentar a realização de análises bem como a própria elaboração instrumentos de investigação, alimentando em diferentes momentos a pesquisa conduzida.</p> <p>Objetivos: Coletar dados referentes às características do clima na cidade de Uberlândia; Coletar dados relativos à existência e estado de conservação de infraestruturas verdes no CHIS e no Residencial Sucesso Brasil; Coletar informações relativas à geomorfologia do CHIS e do Residencial; Coletar dados básicos relativos ao projeto das HIS, sua implantação, materialidade, técnicas construtivas, aberturas e acessos; Coletar dados relativos ao consumo de água e energia no município, região e país.</p> <p>Meio de aplicação: Pesquisa de gabinete</p> <p>Amostragem/Recorte: CHIS do Shopping Park e Residencial Sucesso Brasil.</p>
 QUESTIONÁRIO PESQUISADOR (QP)	<p>Descrição: Método quantitativo que busca coletar dados por meio de perguntas fechadas ou discursivas. Recomendado quando há um número variado de pessoas envolvidas em um processo de avaliação (VILLA <i>et al</i>, 2017).</p> <p>Objetivos Questionário do Pesquisador: Coletar informações referentes à presença e localização de vegetação e lixo/entulho no lote; observar mecanismos para delimitação do lote; observar presença e estado de conservação das lixeiras individuais; caracterizar casa quanto à tipologia (padrão ou acessível), posição em relação à geminação (casa à esquerda/direita), grau de modificação e orientação solar; registrar tipologia de problemas enfrentados após reformas; observar grau de satisfação em relação consumo de recursos; registrar outras informações observadas pelo pesquisador.</p> <p>Objetivos Questionário do Morador: Coletar dados demográficos; Observar a percepção dos moradores sobre o local de moradia e relacionada aos seguintes aspectos: lazer, saúde e bem-estar, vegetação, topografia, fontes de água/fluxos, poluição/lixo, produção de alimentos, projeto da casa, materiais e sistemas construtivos, layout interno e funcionalidade, modificações e suas motivações, manutenabilidade, problemas construtivos e ergonomia, conforto (térmico, lumínico e acústico), consumo de água e energia, serviços (eletricidade, água, esgoto) e infraestruturas urbanas.</p> <p>Período de aplicação: entre 27 de março e 20 de abril de 2018.</p> <p>Meios de aplicação: Questionários impressos em papel.</p> <p>Amostragem: 40 questionários do pesquisador e 40 questionários do morador em universo de 175 domicílios que compreendem o Residencial Sucesso Brasil = 20%.</p> <p>Critério de seleção de casas: variabilidade em termos de orientação solar e grau aparente de modificação das casas. Além disso, buscou-se contemplar homogeneamente todas as ruas que compõem o recorte.</p>
 WALKTHROUGH (W)	<p>Descrição: Método quanti-qualitativo de análise baseado em regulamentações normativas para medição e identificação descritiva de aspectos positivos e negativos do ambiente, permitindo também verificar sua situação no momento da performance do instrumento (VILLA <i>et al</i>, 2017).</p> <p>Objetivos: Observar padrões de ocupação e impermeabilização do lote e atendimento às normas de acessibilidade e restrições urbanísticas; Observar condições de higiene e limpeza; Observar e registrar ampliações e modificações de usos de ambientes realizados nas casas, suas dimensões, layout e distâncias de circulação entre mobiliários; Observar materiais construtivos e de acabamento utilizados em reformas e seu estado de conservação; Observar tipos de esquadrias, áreas de ventilação e iluminação, estado de conservação e funcionamento; Observar padrões de consumo de água e de energia, bem como características, facilidade de acesso e estado de conservação de aparelhos sanitários e eletroeletrônicos; Observar conforto ambiental (lumínico, acústico, térmico) por meio de medições in loco; Observar estanqueidade das casas e estado de conservação da cobertura e forros; Observar posicionamento e estado de conservação e funcionamento de sistema de aquecimento solar de água; Observar posicionamento e estado de conservação de infraestruturas e aparelhos de água, esgoto e eletricidade; Observar características da envoltória e acabamentos quanto ao princípio de bioclimatismo.</p> <p>Período de aplicação: entre 14 de abril e 8 de junho de 2018.</p> <p>Meios de aplicação: Roteiros e formulários em papel e registros textuais e fotográficos.</p> <p>Amostragem: 7 Walkthroughs em universo de 40 casas onde forem aplicados os Questionários = 17%.</p> <p>Critério de seleção de casas: variabilidade em termos de orientação solar e grau aparente de modificação das casas. Além disso, buscou-se contemplar homogeneamente todas as ruas que compõem o recorte.</p>

Organizado pela autora, 2018.

4.5 Considerações Parciais

A Avaliação Pós-Ocupação (APO) é um método de análise de desempenho que permite observação de edificações mediante estabelecimento de certos valores a elas desejáveis. Através de APO bem fundamentadas, aplicadas visando minimizar enviesamentos e cujos resultados foram adequadamente registrados, é possível traçar estratégias de intervenção para melhoria de edifícios existentes ou diretrizes para amplificar a qualidade de projetos futuros. Tem-se assim uma ferramenta retroalimentadora de projetos que permite coleta de *feedbacks* em momentos oportunos, sendo capaz de viabilizar melhoramento continuado de edificações de categoria semelhante.

O tipo de instrumental utilizado para avaliar depende dos objetivos da avaliação e do objeto avaliado, enquanto que o método escolhido para registro dos resultados deve ser capaz de estabelecer comunicação com o público-alvo a que esses se destinam.

Este capítulo descreveu os procedimentos metodológicos cabíveis a pesquisas sociais aplicadas e as precauções necessárias à elaboração e aplicação de seus instrumentos, bem como ao tratamento e interpretação dos dados obtidos.

A operacionalização de pesquisas envolvendo variáveis quanti e qualitativas deve observar o rigor científico capaz de minimizar desvios e as chances de obtenção de resultados equivocados.

Considerando isso, uma vez fixadas as grandes variáveis que se deseja investigar e viabilizar (atributos e seus indicadores da resiliência - capítulo 2) e conhecidas as características principais do estudo de caso elencado (capítulo 3), é possível fundamentar adequadamente a elaboração de instrumentos para APO.

O capítulo 4 trouxe a descrição do processo de elaboração dos instrumentos para APO da adequação climática e ambiental, balizado por matrizes de análise onde constaram os questionamentos objetivos elaborados, bem como os parâmetros normativos que respaldaram a investigação dos atributos e seus indicadores. Descreveu os instrumentos elaborados e os procedimentos para sua aplicação. Além disso, explicitou a metodologia adotada para definição de amostragens estatisticamente representativas dos parâmetros que se desejava investigar no Residencial Sucesso Brasil.

O capítulo 5 trará, por fim, os resultados obtidos com a aplicação dos instrumentos no recorte. Antes disso, porém, descreve as informações básicas que fundamentaram a análise dos resultados, obtidas mediante performance do instrumento Coleta de Dados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme explicitado no capítulo 4, foram confeccionados instrumentos de APO para avaliar a adequação climática e a adequação ambiental das HIS no Residencial Sucesso Brasil, enquanto atributos facilitadores da resiliência no ambiente construído.

O presente capítulo pretende descrever os resultados obtidos em termos de impactos existentes e vulnerabilidades e capacidades adaptativas manifestados, que condicionam a resiliência no estudo de caso. Preliminarmente, traz as informações obtidas através da Coleta de Dados, que fundamentaram as análises dos resultados que vem na sequência.

A fim de respaldar graficamente as análises realizadas, foram confeccionadas pranchas retratando e caracterizando cada uma das 7 casas visitadas nos *Walkthroughs* quanto à implantação no lote, compartimentações e *layouts* após ocupação e realização de reformas e intervenções por iniciativa de seus moradores (Anexo 2).

5.1 Coleta de Dados

5.1.1 Caracterização Climática

A partir da combinação de elementos climáticos – em especial temperaturas e precipitações –, e sob influência dos diferentes fatores geográficos que interferem no comportamento desses elementos, resultam diferentes tipos de climas. O climograma é uma representação gráfica das temperaturas médias e índices pluviométricos mensais de um local (ALMEIDA & RIGOLINI, 2002). Através dos climogramas (ou gráficos termopluviométricos), é possível comparar climas de diferentes regiões.

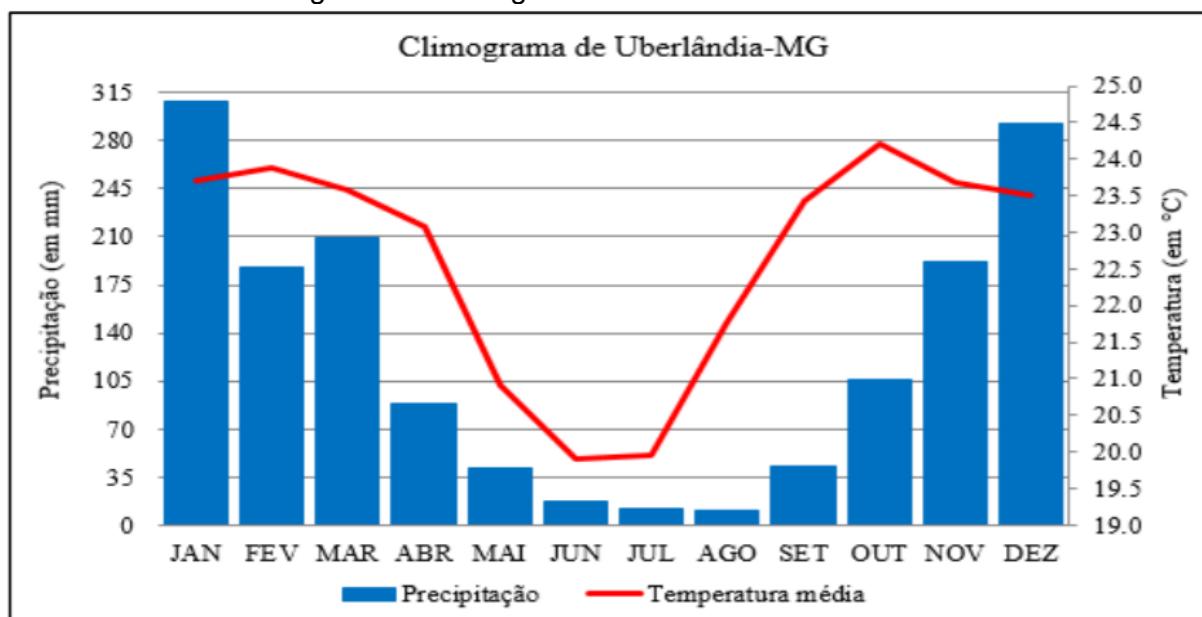
De acordo com Almeida & Rigolini (2002), com base no climograma é possível obter dados climáticos de determinado local relativamente à:

- Temperatura média mensal máxima;
- Temperatura média mensal mínima;
- Amplitude térmica (diferença entre a temperatura média mensal máxima e a mínima);
- Temperatura média anual (somatório das temperaturas médias mensais / 12 meses);
- Precipitação mensal máxima;

- Precipitação mensal mínima;
- Precipitação total anual (somatório das taxas de precipitação mensais);
- Meses secos ($P < 2T$ – taxa de precipitação mensal é menor que o dobro da temperatura média do mês)
- Meses úmidos ($P \geq 2T$ – taxa de precipitação mensal é maior ou igual ao dobro da temperatura média do mês)

A Figura 37 representa o climograma da cidade de Uberlândia, através do qual é possível observar que a cidade apresenta dois momentos relativamente bem definidos no decorrer do ano: um período predominantemente frio e seco (entre maio e setembro), e outro predominantemente quente e úmido (entre outubro e abril), conforme destaca o Quadro 13.

Figura 37 - Climograma da cidade de Uberlândia.



Fonte: PETRUCCI, 2018, p. 61.

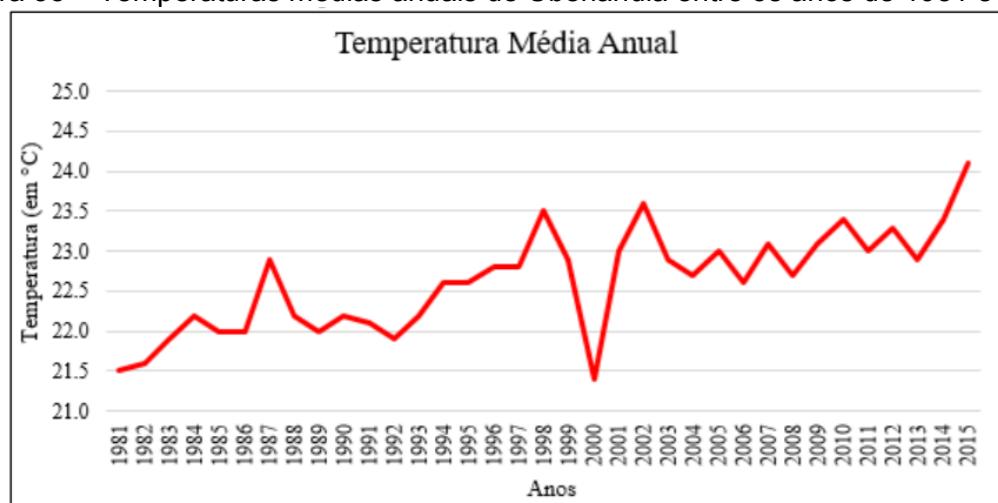
Quadro 13 – Normais climatológicas e identificação de meses secos e úmidos em Uberlândia.

Meses	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Prec. (mm)	309	187	210	88	41	17	11	10	43	105	192	292
Temp. (°C)	23,7	23,9	23,6	23,1	20,9	19,9	20	21,8	23,4	24,2	23,7	23,5
Temp. x 2	47,4	47,8	47,2	46,2	41,8	39,8	40	43,6	46,8	48,4	47,4	47

■ Meses secos ■ Meses úmidos

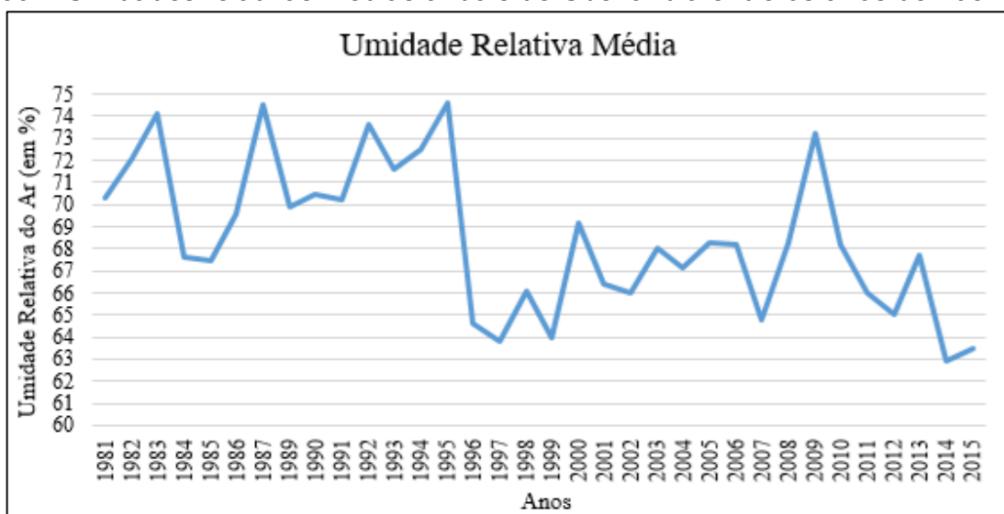
Fonte: PETRUCCI, 2018. Organizado pela autora.

Figura 38 – Temperaturas médias anuais de Uberlândia entre os anos de 1981 e 2015.



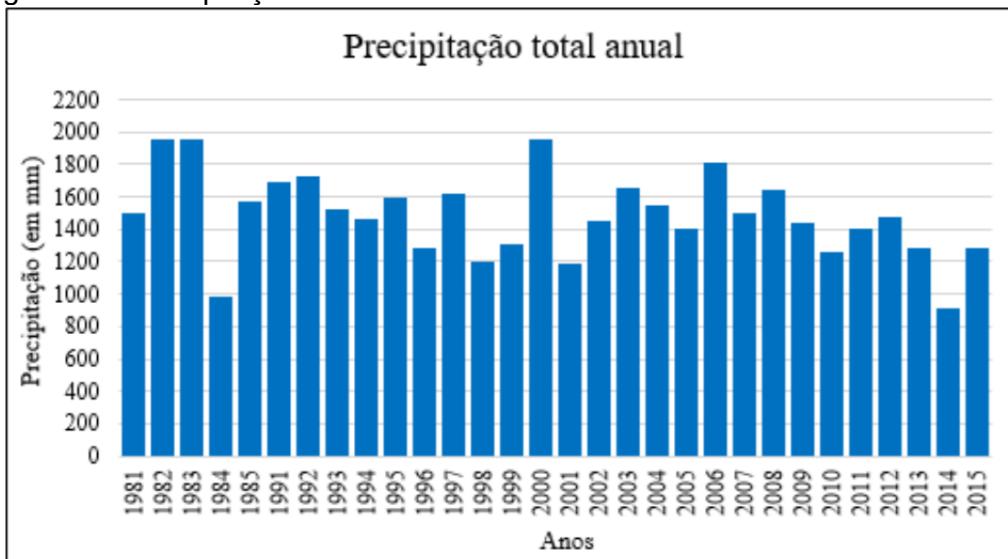
Fonte: PETRUCCI, 2018, p. 98.

Figura 39 – Umidades relativas médias anuais de Uberlândia entre os anos de 1981 e 2015.



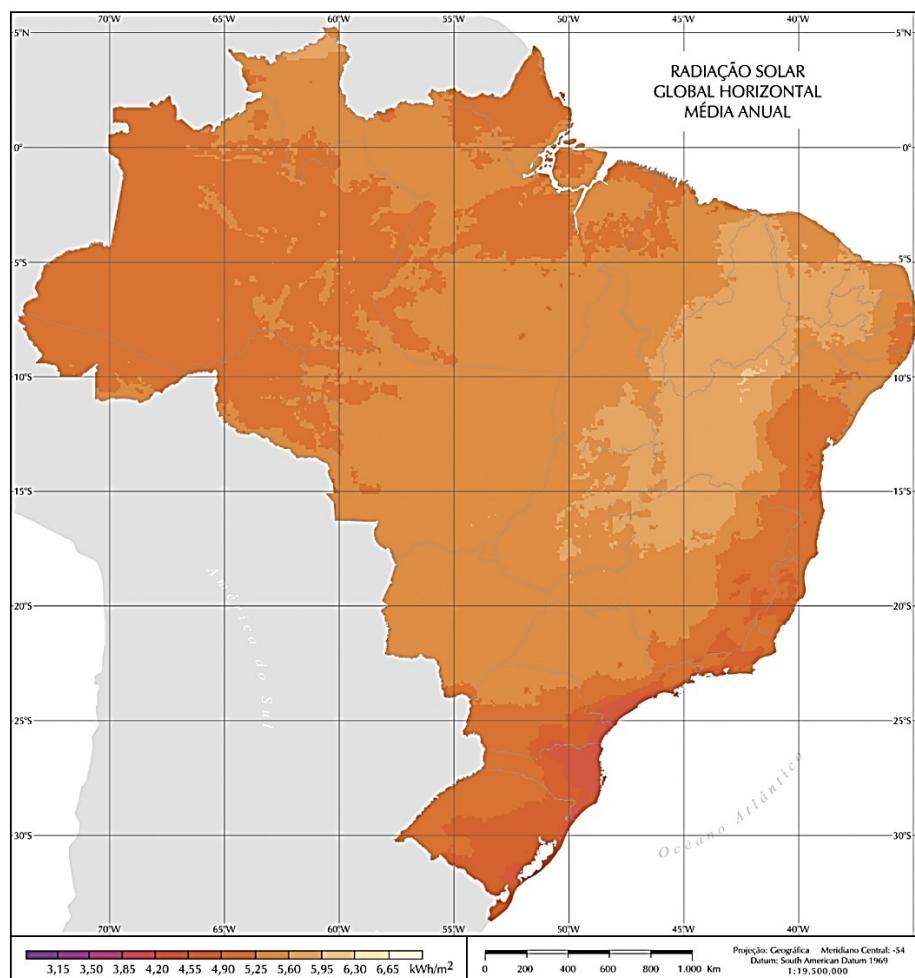
Fonte: PETRUCCI, 2018, p. 110.

Figura 40 – Precipitação total anual em Uberlândia entre os anos de 1981 e 2015.



Fonte: PETRUCCI, 2018, p. 117.

Figura 41 – Média anual para a componente difusa do total diário da irradiação solar no Brasil.



Fonte: PEREIRA *et al*, 2006, p. 36.

A partir de observações históricas, Petrucci (2018) apontou para a ocorrência de um aumento nas temperaturas médias anuais na cidade de Uberlândia entre os anos de 1981 e 2015 (Figura 38), “com destaque para os anos de 2002 e 2015, que possuem as maiores temperaturas do período, com 23,6 °C e 24,1 °C, respectivamente”. Paralelamente, as taxas de umidade relativa média anual e precipitação total anual na cidade vem decrescendo paulatinamente, tendo atingido os níveis mais baixos no ano de 2014 (Figuras 39 e 40) (PETRUCCI, 2018, p.99).

De acordo com dados obtidos através do Atlas Brasileiro de Energia Solar (2006), sabe-se que o Brasil dispõe de grande quantidade de radiação difusa em seu território, atingindo valores entre 4,25 e 6,65 kW/m² (Figura 41) ao longo do ano. De acordo com o mapa, a cidade de Uberlândia encontra-se na faixa dos 5,25 kW/m². Esses valores

chamam atenção quando comparados aos intervalos obtidos em países europeus como a Alemanha, que recebe em média 2,5 a 3,4 kW/m² de radiação solar ao ano⁴⁴.

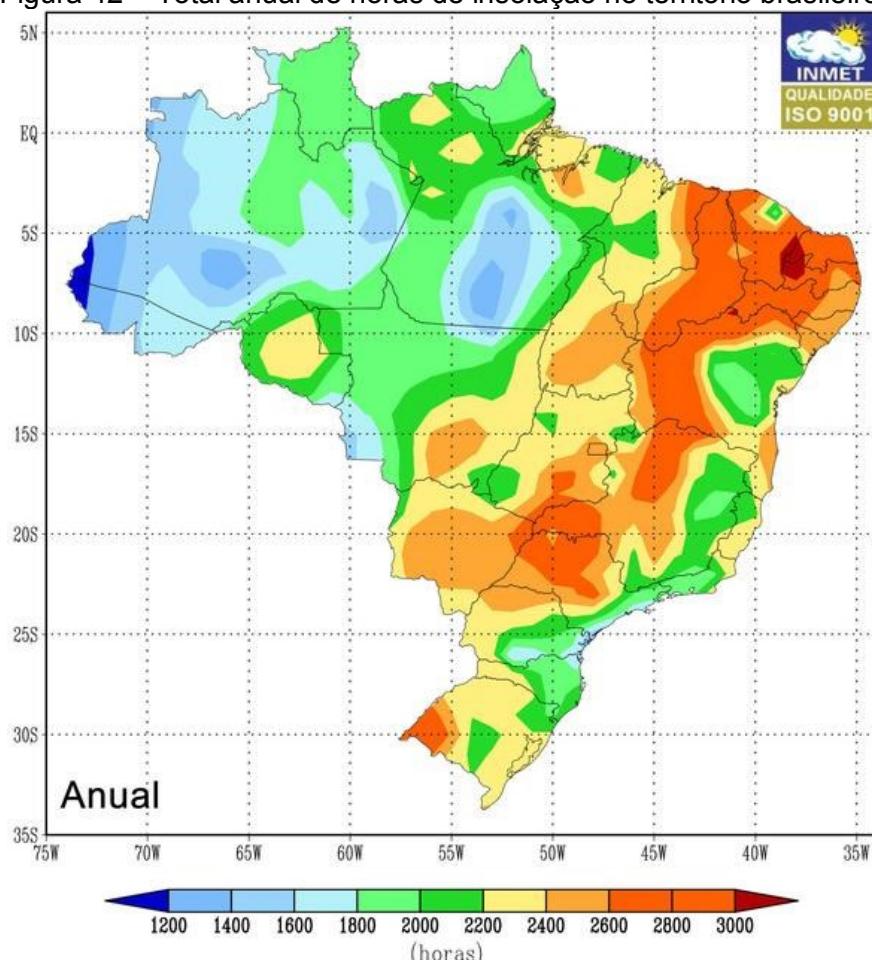
A cidade de Uberlândia se situa na latitude 18,92° Sul, na região tropical do globo terrestre, possuindo, portanto, uma grande quantidade de horas de insolação ao longo do ano, conforme demonstram o Quadro 14 e a Figura 42. Com relação aos ventos predominantes, tem-se que estes, ao longo do ano, provém em maior frequência e velocidade da direção nordeste, conforme ilustra a Figura 43.

Quadro 14 – Horas de insolação mensal e diária na cidade de Uberlândia.

Meses	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Somatória Mensal (h)	166	175,1	195,3	224,3	255,9	251,9	271,3	276,7	227	204,6	186,8	176,1
Média Diária (h)	5,4	6,2	6,4	7,5	8,2	8,5	8,8	9	7,7	6,9	6,3	5,7

Fonte: VALERIANO & SARAMAGO, 2012. Organizado pela autora.

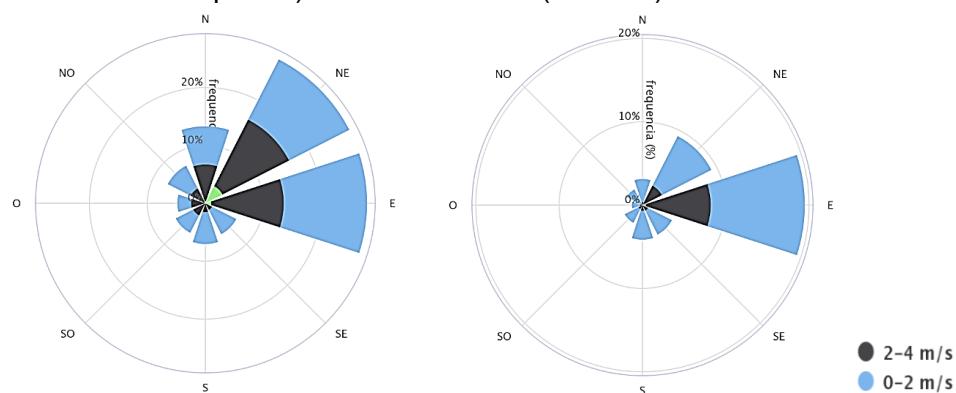
Figura 42 – Total anual de horas de insolação no território brasileiro.



Fonte: INMET, 2012.

⁴⁴ De acordo com website www.solargis.info. Acesso em jul. 2018.

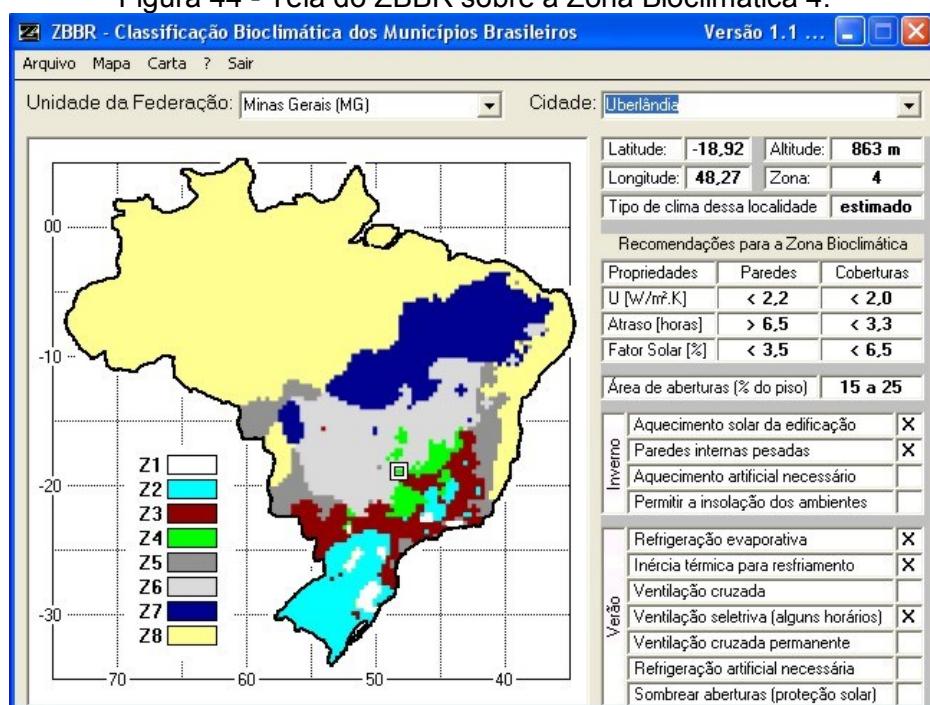
Figura 43 – Velocidade e direção predominante dos ventos em Uberlândia (durante o dia, à esquerda) e durante a noite (à direita).



Fonte: Website www.projeteee.mma.gov.br. Acesso em ago. 2018.

O software “ZBBR 1.1 – Zoneamento Bioclimático Brasileiro”, disponibilizado pelo LabEEE (UFSC), fornece a classificação bioclimática das sedes dos municípios brasileiros e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social, conforme a ABNT NBR 15220-3, de 29/04/2005. Por meio do software foi possível verificar que a cidade de Uberlândia está situada na Zona Bioclimática 4, conforme ilustra a Figura 44. Para essa zona, é experimentada situação de desconforto climático em apenas 42% do tempo no decorrer do ano climático de referência, sendo que em 22% do tempo, esse desconforto é por frio (durante o inverno) e em 20%, devido ao calor (durante o verão).

Figura 44 - Tela do ZBBR sobre a Zona Bioclimática 4.



Fonte: Software ZBBR, LabEEE/UFSC.

Considerando isso, as principais estratégias passivas de condicionamento de ar recomendadas para o inverno são: aquecimento solar da edificação (2% de aplicabilidade) e utilização de paredes internas pesadas (36% de aplicabilidade). Paralelamente, é recomendada a utilização de sombreamento (9% de aplicabilidade), resfriamento evaporativo (11% de aplicabilidade), inércia térmica para resfriamento (3% de aplicabilidade) e ventilação cruzada (31% de aplicabilidade) durante o verão⁴⁵.

Com base no Zoneamento Bioclimático Brasileiro (ZBBR), o Regulamento Técnico da Qualidade para o nível de eficiência energética em edifícios Residenciais (RTQ-R, de 2012), ainda traz alguns valores de referência para transmitância térmica, absorância térmica e capacidade térmica⁴⁶ de paredes e coberturas adequados a cada zona e visando obtenção do Nível A de eficiência energética através de processo de etiquetagem (conforme ilustra o Quadro 15). Além disso, estabelece que, a fim de almejar níveis A e B, as aberturas das casas devem dispor de áreas mínimas de ventilação superiores a 8% da área útil do piso, e de 12,5% da área do piso para iluminação natural.

Quadro 15 – Pré-requisitos para classificação Nível A da envoltória.

Zona Bioclimática	Componente	Absorância solar	Transmitância térmica	Capacidade térmica
		(adimensional)	[W/(m ² K)]	[kJ/(m ² K)]
ZB1 e ZB2	Parede	Sem exigência	$U \leq 2,50$	$CT \geq 130$
	Cobertura	Sem exigência	$U \leq 2,30$	Sem exigência
ZB3 a ZB6	Parede	$\alpha \leq 0,6$	$U \leq 3,70$	$CT \geq 130$
		$\alpha > 0,6$	$U \leq 2,50$	$CT \geq 130$
	Cobertura	$\alpha \leq 0,6$	$U \leq 2,30$	Sem exigência
		$\alpha > 0,6$	$U \leq 1,50$	Sem exigência

Fonte: RTQ-R, 2010.

⁴⁵ De acordo com website www.projeteee.mma.gov.br. Acesso em jul. 2018.

⁴⁶ De acordo com o RTQ-R (2012), tem-se as seguintes definições: transmitância térmica (U) – Transmissão de calor em unidade de tempo e através de uma área unitária de um elemento ou componente construtivo; neste caso, dos vidros e dos componentes opacos das paredes externas e coberturas, incluindo as resistências superficiais interna e externa, induzida pela diferença de temperatura entre dois ambientes. A transmitância térmica deve ser calculada utilizando o método de cálculo da NBR 15220-2 ou determinada através do método da caixa quente protegida da NBR 6488; Absorância térmica (α) – Quociente da taxa de radiação solar absorvida por uma superfície pela taxa de radiação solar incidente sobre esta mesma superfície. A absorância é utilizada apenas para elementos opacos, com ou sem revestimento externo de vidro (exclui-se a absorância das parcelas envidraçadas das aberturas); Capacidade Térmica (CT) - Quantidade de calor necessária para variar em uma unidade a temperatura de um sistema.

5.1.2 Infraestrutura Verde no CHIS

A cidade de Uberlândia é caracterizada por um padrão de crescimento disperso que contribui para a geração de grandes áreas residuais intercaladas a concentrações urbanas providas de infraestrutura mais ou menos satisfatória. A qualidade dos espaços verdes, por sua vez, é progressivamente deixada em segundo plano no decurso desse crescimento. Nas palavras de Vital (2012, p. 26),

(...) as áreas verdes disponíveis para a população, como os parques lineares, as Áreas de Proteção Permanente (APP's), as áreas de conservação, as praças e, também, outras áreas como ruas sem saída, becos, viadutos, dentre outras, têm abrigado e ou favorecido a constituição de ambientes propícios à violência urbana. Isso porque essas áreas são desprovidas de qualidade projetual, ou seja, são áreas desconectadas da dinâmica urbana, com sistema viário interrompido devido à presença de barreiras físicas e visuais, com baixa qualidade de conforto ambiental, iluminação precária, inexistência de elementos que favoreçam a acessibilidade do pedestre e ausência de equipamentos que geram confluência de pessoas.

De acordo com a Lei Complementar nº 523 de abril de 2011, que dispõe sobre o parcelamento do solo do município de Uberlândia e dá outras providências, tem-se que é destinado ao município o percentual de 5% das terras loteadas, para criação de áreas recreacionais.

O CHIS do Shopping Park é contornado pelas Áreas de Proteção Permanentes (APP) do Rio Uberabinha e seus afluentes (não nomeados) e dispõe de 6 áreas recreacionais, entre as quais atualmente nenhuma apresenta projeto de ocupação mediante criação de praças e/ou parques, conforme ilustra a Figura 45. A partir da Figura 45, é possível perceber que existe uma depredação das APP, principalmente nas porções sudoeste e leste dos cursos d'água, onde a vegetação apresenta baixa densidade. As APP também não dispõem de projeto de integração com o CHIS, configurando-se como áreas desfavoráveis à permanência.

A ocorrência de ocupações irregulares nas APP, somada ao acúmulo de lixo e entulho observado nas áreas verdes do bairro, de maneira geral, revelam o descaso da população e da administração pública com relação a esses espaços. De acordo com a PMU (2013), os resíduos domésticos são coletados em frequência alternada de 3 vezes por semana (às segundas, quartas e sextas-feiras), inexistindo, porém, serviços de varrição, coleta de lixo reciclável ou mesmo um ecoponto no CHIS.

Figura 45 – Vegetação no CHIS.



LEGENDA:

- 1 E. E. FELISBERTO ALVES CARREJO
- 2 E. M. PRESIDENTE ITAMAR FRANCO
- 3 EMEI DO BAIRRO SHOPPING PARK
- 4 POLIESPORTIVO (CEU) SHOPPING PARK
- VEGETAÇÃO - DENSIDADE ALTA
- VEGETAÇÃO - DENSIDADE MÉDIA
- VEGETAÇÃO - DENSIDADE BAIXA
- CHIS DO BAIRRO SHOPPING PARK
- ÁREA INSTITUCIONAL NÃO CONSOLIDADA
- ÁREA RECREACIONAL NÃO CONSOLIDADA
- OCUPAÇÕES IRREGULARES
- RESIDENCIAL SUCESSO BRASIL
- X FOTOGRAFIAS

ESCALA GRÁFICA:



FOTOGRAFIAS:



Fonte: PMU, 2016; VILLA et al, 2017. Organizado pela autora, 2018.

O PMCMV adota como parâmetro mínimo de qualidade ambiental nas calçadas, atualmente, a existência de uma árvore a cada duas casas. Essas árvores devem ser plantadas ao longo das vias a fim de promover sombreamento e favorecer a caminhada (Portaria 269/2017/MCIDADES). As casas do Residencial Sucesso Brasil foram entregues contendo uma árvore em frente a cada lote, no entanto, poucas se desenvolveram ou sobreviveram até hoje, conforme ilustra a Figura 46.

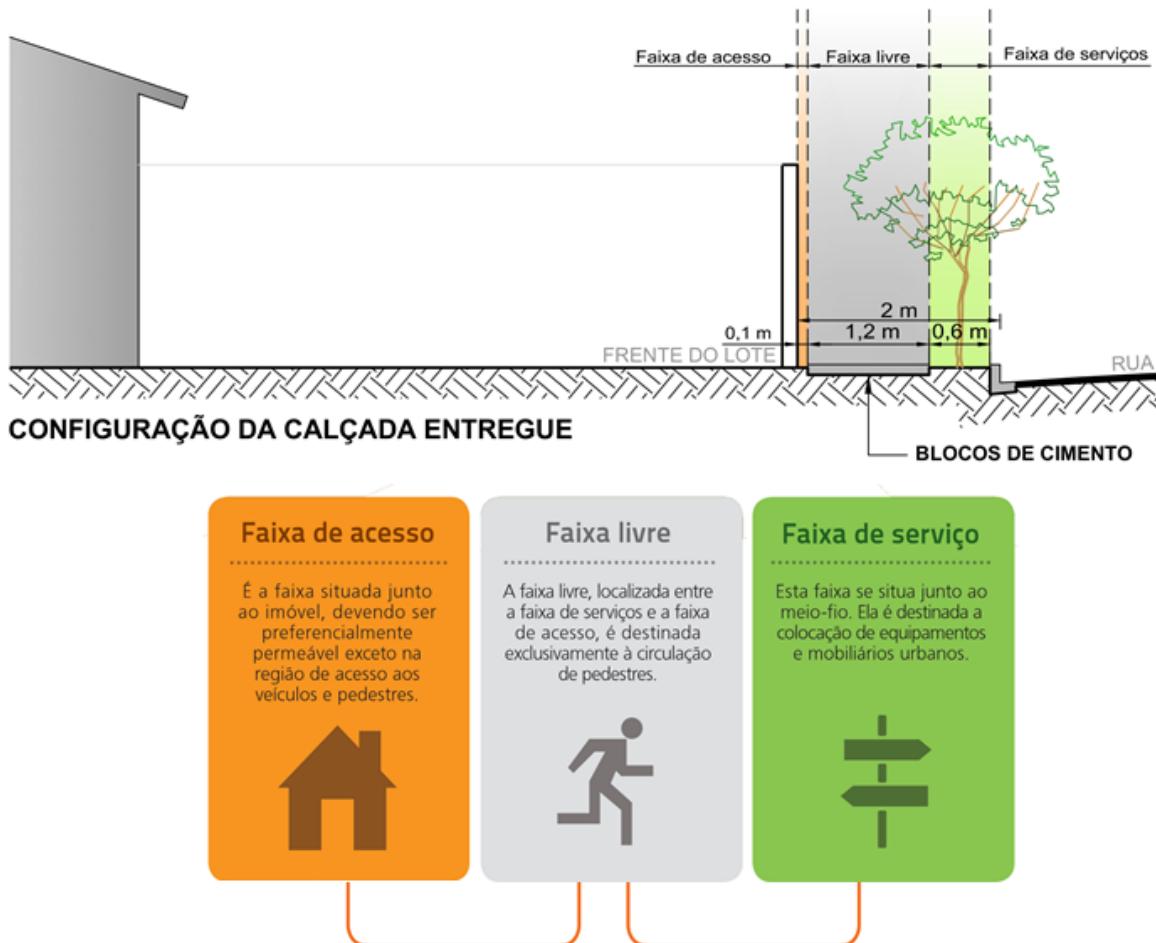
Apesar disso, a partir de análise das calçadas entregues e com base em parâmetros estabelecidos pela Prefeitura Municipal de Goiânia para calçadas sustentáveis, que deliberam sobre dimensões mínimas confortáveis para faixas de serviços, circulação e acesso (Figura 47), é possível concluir que as calçadas do CHIS Shopping Park, com seus 2 m de largura, estão aptas a receber arborização urbana de pequeno porte.

Figura 46 – Vegetação no Residencial Sucesso Brasil.



Elaborado pela autora, 2018.

Figura 47 – Configuração das calçadas entregues x recomendações da Prefeitura de Goiânia.



Largura das faixas da calçada, inclinação tranversal máxima, dimensões máximas da lixeira, porte máximo da arborização, e permissão para composição de gramado ou vegetação rasteira similar com plantas ornamentais na faixa de acesso, conforme largura da calçada.

Largura da calçada (ℓ)	Parâmetros normatizados em metros (m), exceto inclinação		
	Faixa de serviço	Faixa livre	Faixa de acesso
$1,80 \leq \ell \leq 3,0$	Largura mínima de 0,60	Largura mínima de 1,20	largura: restante da calçada
	Inclinação máxima de 8,33%	Inclinação máxima de 3%	Inclinação máxima de 8,33%
	Dimensões máximas da lixeira: largura = 0,45; comprimento = 1,50	•••••	Permitida a composição com plantas ornamentais
	*Usualmente porte máximo da arborização: pequeno	•••••	•••••

Fonte: PMG, 2012. Elaborado pela autora, 2018.

5.1.3 Implantação do CHIS quanto à geomorfologia

Conforme ilustra a Figura 48, o desnível natural no CHIS é de aproximadamente 55 m, sendo 840 m seu nível mais alto e 785 m o mais baixo, que corresponde ao leito do Rio Uberabinha. A declividade do terreno é tão maior quanto mais próximo se está do rio, situando-se entre 4% e 9% no Residencial Sucesso Brasil (Figura 49).

Figura 48 – Curvas de nível no CHIS.



Elaborado pela autora, 2018.

Figura 49 – Curvas de nível e declividades no Residencial Sucesso Brasil.



Elaborado pela autora, 2018.

De acordo com Mascaró (2010, p. 35),

Todo sítio com declividade acentuada é potencialmente instável, particularmente aqueles que tiveram a cobertura vegetal nativa retirada. Devem utilizar as três regras básicas seguintes:

- A primeira delas é fazer terraços ou patamares os mais estreitos possíveis e acompanhando as curvas de nível. Se quer por exemplo fazer uma via de acesso, o ideal é faze-la o mais estreita possível e, se necessário, dividi-la em dois níveis para ter o menor corte possível da encosta. (...)
- A segunda regra é que a construção de vias e edificações nas encostas devem ser feitas fazendo um corte no sítio, o menor possível, como foi colocado anteriormente, mas nunca em aterros. (...)
- A terceira regra é evitar, por todos os meios possíveis, a entrada de água no subsolo das encostas, permitindo somente a necessária para hidratação da vegetação, a que também é potencialmente prejudicial para sua estabilidade.

O loteamento do CHIS não atende a nenhuma das recomendações acima, no que suas ruas, com duplo sentido de circulação e caixas largas, estão dispostas ao longo de todo o conjunto perpendicularmente às curvas de nível, o que provoca uma acentuação na velocidade de escoamento das águas de chuvas. Soma-se a isso a carência de vegetação nativa, impermeabilização crescente do solo e inexistência de soluções de estabilização de encostas (conforme ilustram as Figuras 50 e 51), pode-se prever uma situação de desgaste e instabilidade do solo. De fato, durante o período

chuvisco que se sucedeu à entrega do empreendimento, entre os anos de 2011 e 2012, ocorreram uma série de deslizamentos de terra noticiados pelos jornais locais (Figura 52).

Figura 50 – Implantação de casas no Residencial Sucesso Brasil.



Fonte: Google Street View, 2012.

Figura 51 – Implantação de casas no Residencial Sucesso Brasil.



Fonte: Google Street View, 2012.

Figura 52 – Ocorrência de deslizamento.

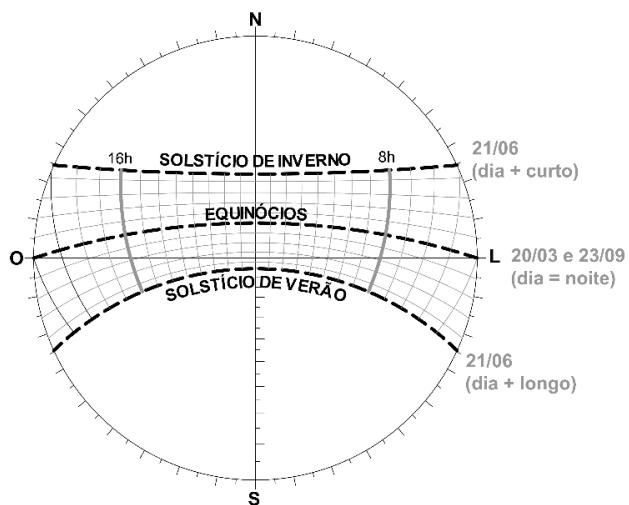


Fonte: Jornal Correio de Uberlândia. 2013.

5.1.4 Implantação do CHIS quanto à insolação

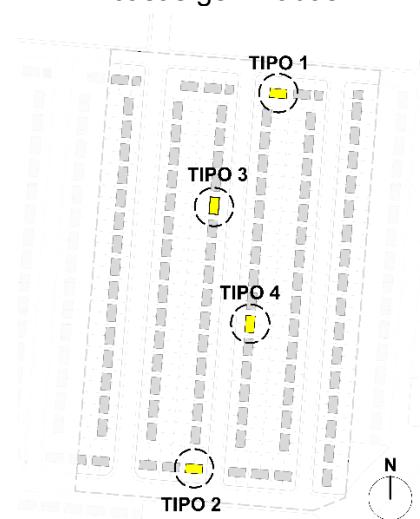
Uberlândia está situada na latitude 18,92° Sul. A Figura 53 traz o diagrama solar que representa as trajetórias solares na abóbada celeste ao longo de todo o ano na cidade. Por estar localizada mais próxima ao Trópico de Capricórnio (latitude 23,27° Sul), durante a maior parte do ano o Sol parece “inclinar-se” para a direção Norte, atingindo a menor altura solar possível no solstício de inverno. Próximo ao solstício de verão, porém, quando o sol vai a pino e atinge a maior altura solar possível, a maior parte da radiação solar direta vem da direção Sul. De maneira geral, tem-se que as fachadas Norte e Oeste são aquelas que recebem maior quantidade de insolação e contribuições para carga térmica das edificações situadas na cidade de Uberlândia, ao longo do ano.

Figura 53 – Carta Solar de Uberlândia.



Fonte: LAMBERTS, PEREIRA & DUTRA, 2013.
Organizado pela autora, 2018.

Figura 54 – Tipos de orientações das casas geminadas.

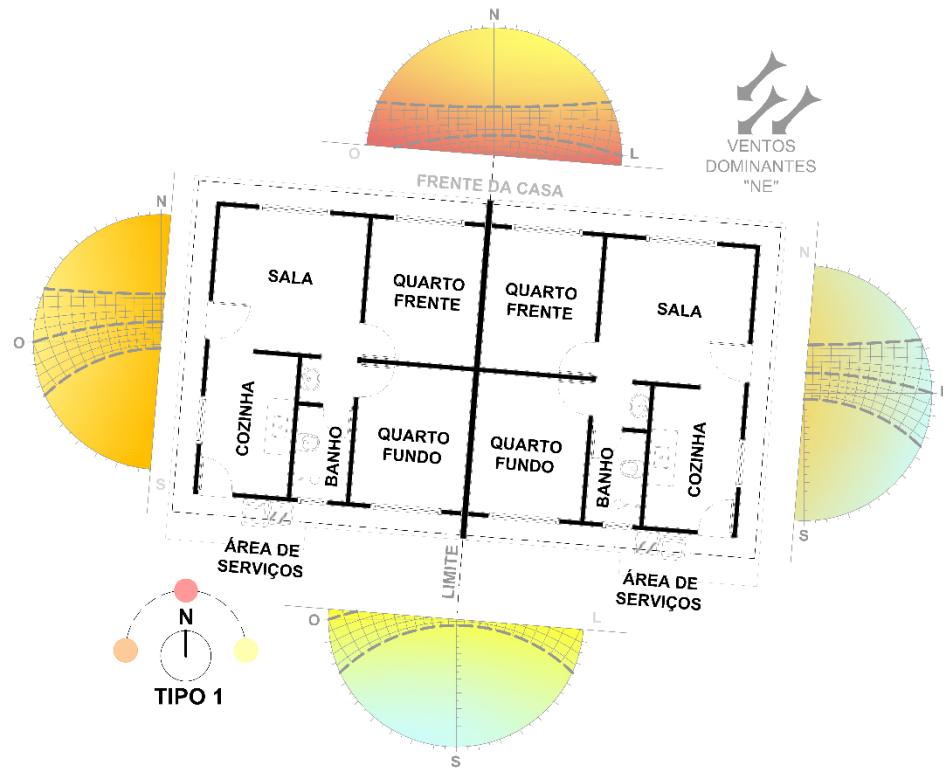


Elaborado pela autora, 2018.

O sistema viário do Residencial Sucesso Brasil situa-se quase que paralelamente ao eixo Norte-Sul, e suas quadras são mais extensas nesse eixo, originando 4 diferentes situações das unidades habitacionais geminadas quanto à insolação, identificadas na Figura 54. É possível observar que predominam os Tipos 3 e 4.

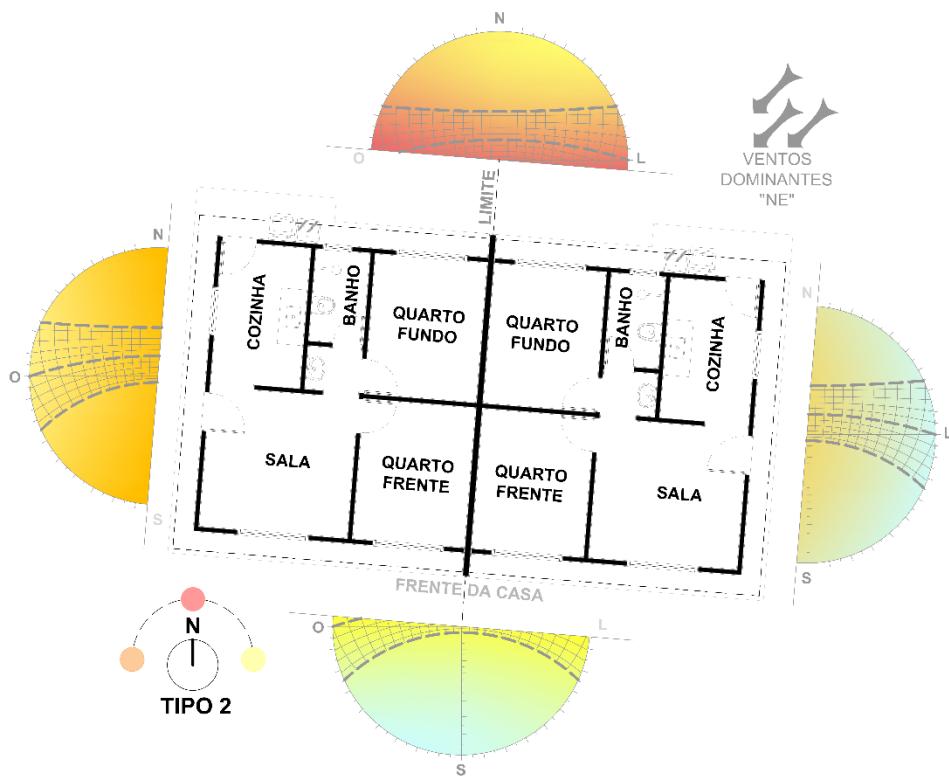
A orientação Tipo 1 (Figura 55) recebe as insolações mais desfavoráveis (provenientes de Norte e Oeste) nas salas e quartos da frente em ambas as casas, e na cozinha na casa da direita (observando a partir da frente do lote). Os demais cômodos ficam expostos a Sul e Leste durante todo o ano, recebendo menor contribuição da radiação solar para iluminação natural e aquecimento.

Figura 55 – Orientação Tipo 1.



Elaborado pela autora, 2018.

Figura 56 – Orientação Tipo 2.

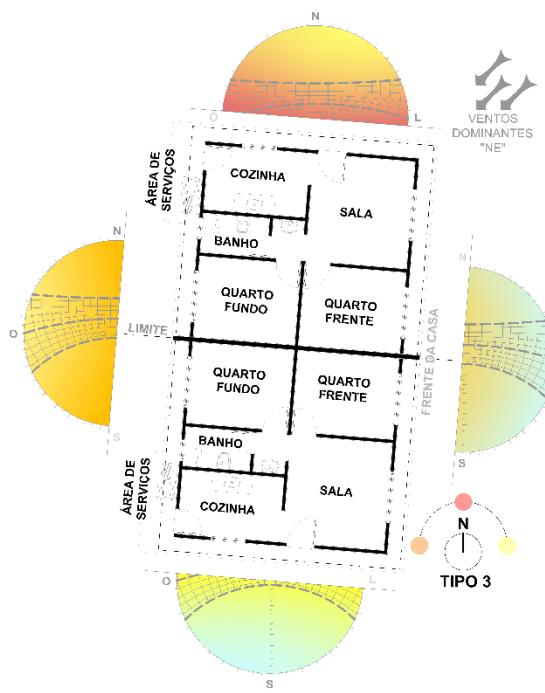


Elaborado pela autora, 2018.

De forma análoga, a orientação Tipo 2 (Figura 56) recebe as insolações mais desfavoráveis (provenientes de Norte e Oeste), nos quartos dos fundos e áreas molhadas em ambas as casas, e na sala na casa da esquerda (observando a partir da frente do lote). Os demais cômodos ficam expostos a Sul e Leste durante todo o ano.

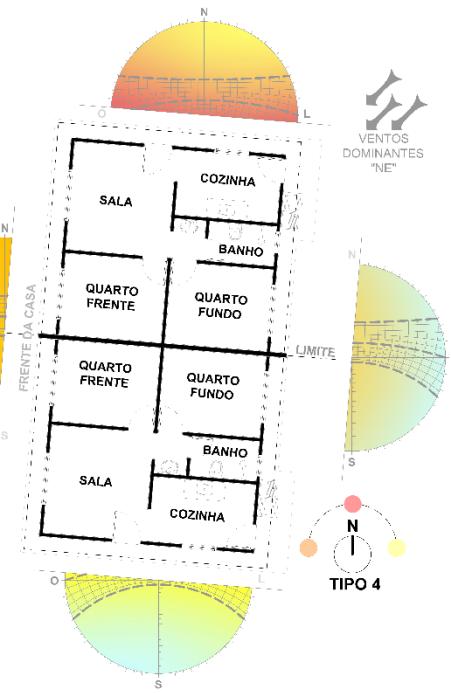
O Tipo 3 (Figura 57) fica exposto ao Norte apenas através da sala e cozinha da casa da direita e a oeste nos quartos dos fundos e áreas molhadas de ambas as casas e para o Tipo 4 (Figura 58) vale o mesmo comportamento em relação ao norte, estando os quartos da frente e salas expostos à orientação Oeste.

Figura 57 – Orientação Tipo 3.



Elaborado pela autora, 2018.

Figura 58 – Orientação Tipo 4.



Elaborado pela autora, 2018.

Com base nas análises apresentadas, pode-se confirmar que todas as tipologias apresentam algumas vantagens e várias desvantagens no tocante à orientação solar e absorção de cargas térmicas. Considerando que na região bioclimática em que se situa a cidade de Uberlândia a exposição de grandes empenas a Norte e Oeste deve observar alguns cuidados como a especificação de materiais com reduzida absorção e transmitância térmica, bem como o adequado sombreamento das fachadas, é possível constatar que as unidades ofertadas não observam as características do clima e a geometria da insolação, acarretando em problemas relacionados ao desconforto térmico (por frio e calor) nessas unidades.

5.1.5 Projeto da HIS

De acordo com anexo VII da Lei Complementar nº 525, de 14 de abril de 2011, que dispõe sobre o Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo do município de Uberlândia, o CHIS do Bairro Shopping Park situa-se na ZEIS I - Zona Especial de Interesse Social I - “Áreas não Parceladas”. Para essa zona, têm-se as restrições urbanísticas que se seguem:

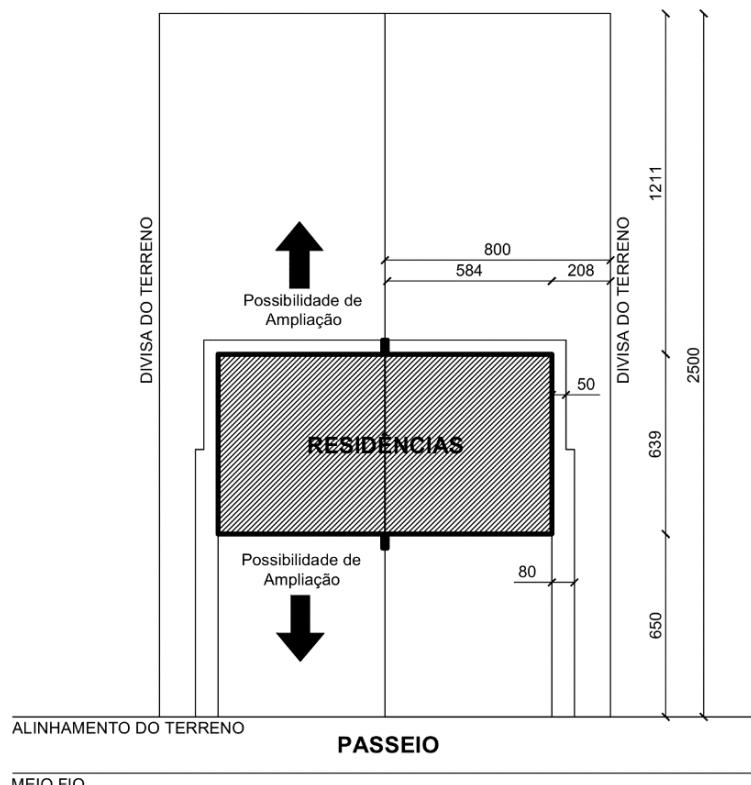
Quadro 16 - Restrições Urbanísticas para ZEIS I.

Zona	Taxa de Ocupação Máxima (%) / Área Permeável Mínima (%)	Coeficiente de Aproveitamento Máximo	Afastamento Frontal Mínimo (m)	Afastamento Lateral e Fundo Mínimo (m)	Testada mínima (m)	Área Mínima do Lote (m ²)
ZEIS I	80/20	2,5	3,0 (5)	1,5 (5)	8	200

Fonte: Lei Complementar nº 525/2011.

São definidas pelo PMCMV duas tipologias habitacionais mínimas, para unidades habitacionais térreas ou verticalizadas (apartamentos). A tipologia observada no CHIS do Shopping Park refere-se a habitações térreas geminadas, implantadas duas a duas em lotes independentes de 200 m² com 36 m² de área construída (VILLA et al, 2017).

Figura 59 – Locação padrão e indicação de sentidos de ampliação.



LOCAÇÃO PADRÃO / SENTIDOS DE AMPLIAÇÃO

Fonte: PMU, 2016. Elaborado pela autora, 2018.

A única variação tipológica refere-se à unidade adaptada, implantada individualmente no lote nas esquinas de cada quadra. A Figura 59 representa a locação padrão das casas padrão e a forma como a realização de ampliações fica restrita à frente e fundos do lote, em função de suas dimensões e tendo em vista as limitações colocadas pelas restrições urbanísticas.

De acordo com o PMCMV, são especificações mínimas para os empreendimentos habitacionais térreos:

- A área mínima de casa deve ser a resultante das dimensões mínimas atendendo o mobiliário mínimo definido nas especificações mínimas da Portaria 269/2017 do MCIDADES, com dois dormitórios, sala de estar/refeições, cozinha, banheiro e circulação, não podendo ser inferior à 36,00 m², se a área de serviço externa, ou 38,00 m², se a área de serviços for interna.

A Portaria 269/2017 do MCIDADES, traz em seu Anexo II as especificações mínimas das unidades habitacionais, deliberando sobre mobiliário mínimo e suas dimensões bem como sobre as áreas de circulação demandadas para seu uso (Quadro 16). Paralelamente, Pereira (2015), em trabalho que versa sobre funcionalidade e qualidade dimensional na habitação mediante análise detalhada das 9 atividades essenciais em uma habitação e suas demandas, estabelece uma matriz funcional cujas dimensões mínimas para mobiliário e seus espaços de uso diferem daquelas previstas pelo MCIDADES (Quadro 17).

Com base nas recomendações de Pereira (2015), o projeto de *layout* aprovado na prefeitura para as HIS do Shopping Park foi analisado mediante aferição das cotas do mobiliário representado e suas áreas de circulação. Para fins de comparação, foi hipoteticamente situado na casa, também, mobiliário com as dimensões recomendadas por Pereira (2015).

A Figura 59 permite observar que o projeto de *layout* aprovado desconsidera a portaria que regulamenta sua confecção, apresentando dimensões inferiores às recomendadas. Além disso, é ainda possível conferir que a colocação de mobiliário em dimensões adequadas à realização das 9 atividades humanas essenciais recomendadas por Pereira (2015) ocasionaria importantes dificuldades de uso e circulação no interior dos ambientes.

Quadro 17 – Especificações mínimas das UH.

Edificações	
Projeto	Unidade habitacional com sala / 1 dormitório para casal e 1 dormitório para duas pessoas / cozinha / área de serviço / banheiro.
Dimensões dos Cômodos (Estas especificações não estabelecem área mínima de cômodos, deixando aos projetistas a competência de formatar os ambientes da habitação segundo o mobiliário previsto, evitando conflitos com legislações estaduais ou municipais que versam sobre dimensões mínimas dos ambientes, sendo, porém obrigatório o atendimento à NBR 15.575, no que couber)	
Dormitório casal	Quantidade mínima de móveis: 1 cama (1,40 m x 1,90 m); 1 criado-mudo (0,50 m x 0,50 m); e 1 guarda-roupa (1,60 m x 0,50 m). Circulação mínima entre mobiliário e/ou paredes de 0,50 m.
Dormitório duas pessoas	Quantidade mínima de móveis: 2 camas (0,80 m x 1,90 m); 1 criado-mudo (0,50 m x 0,50 m); e 1 guarda-roupa (1,50 m x 0,50 m). Circulação mínima entre as camas de 0,80 m. Demais circulações, mínimo de 0,50 m.
Cozinha	Largura mínima da cozinha: 1,80 m. Quantidade mínima: pia (1,20 m x 0,50 m); fogão (0,55 m x 0,60 m); e geladeira (0,70 m x 0,70 m). Previsão para armário sob a pia e gabinete.
Sala de estar/refeições	Largura mínima sala de estar/refeições: 2,40 m. Quantidade mínima de móveis: sofás com número de assentos igual ao número de leitos; mesa para 4 pessoas; e Estante/Armário TV.
Banheiro	Largura mínima do banheiro: 1,50 m. Quantidade mínima: 1 lavatório sem coluna, 1 vaso sanitário com caixa de descarga acoplada, 1 box com ponto para chuveiro - (0,90 m x 0,95 m) com previsão para instalação de barras de apoio e de banco articulado, desnível máx. 15 mm; Assegurar a área para transferência ao vaso sanitário e ao box.
Área de Serviço	Quantidade mínima: 1 tanque (0,52 m x 0,53 m) e 1 máquina (0,60 m x 0,65 m). Garantia de acesso frontal para tanque e máquina de lavar.
Em Todos os Cômodos	Espaço livre de obstáculos em frente às portas de no mínimo 1,20 m. Nos banheiros, deve ser possível inscrever módulo de manobra sem deslocamento que permita rotação de 360° (D= 1,50m). Nos demais cômodos, deve ser possível inscrever módulo de manobra sem deslocamento que permita rotação de 180° (1,20 m x 1,50 m), livre de obstáculos, conforme definido pela NBR 9050.
Ampliação - casas	A unidade habitacional deverá ser projetada de forma a possibilitar a sua futura ampliação sem prejuízo das condições de iluminação e ventilação natural dos cômodos pré-existentes.

Fonte: Portaria 269/2017 MCIDADES. Organizado pela autora, 2018.

Quadro 18 – Matriz Funcional.

Atividades Essenciais	Mobiliário/Equipamentos mínimos	Peça de referência	Dimensões (cm)	Espaço de uso (cm)
 1. Entrar e circular	Acesso à casa, aos ambientes, aos equipamentos e mobiliário e às esquadrias de forma direta e desobstruída.	Portas (vão livre)	80 cm	85 x 85
		Circulação geral	80 cm	80 x 80
		Circulação restrita	60 cm	60 x 60
  2. Conviver em família e visitas.	Número de assentos igual número de leitos + apoio TV e som. Considerar a necessidade de um espaço de dormir eventual.	Sofá de 3 lug com braço	190 x 80	190 x 60
		Sofá de 2 lug com braço	140 x 80	140 x 60
		Sofá-cama 3 lug	190 x 80	190 x 100
		Sofá-cama 2 lug	140 x 80	140 x 100
		Poltrona com braço	90 x 80	90 x 60
		Rack para TV	80 x 40	80 x 60
 3. Trabalhar/ Recrear individual.	Apóio para computador e espaço de armazenamento.	Mesa para computador com cadeira	90 x 50	90 x 60
		Armário aéreo 3pt	90 x 30	90 x 40
	Trio básico para armazenar alimentos,	Fogão 4 bocas e forno	55 x 60	60 x 90
		Geladeira	70 x 70	60 x 90

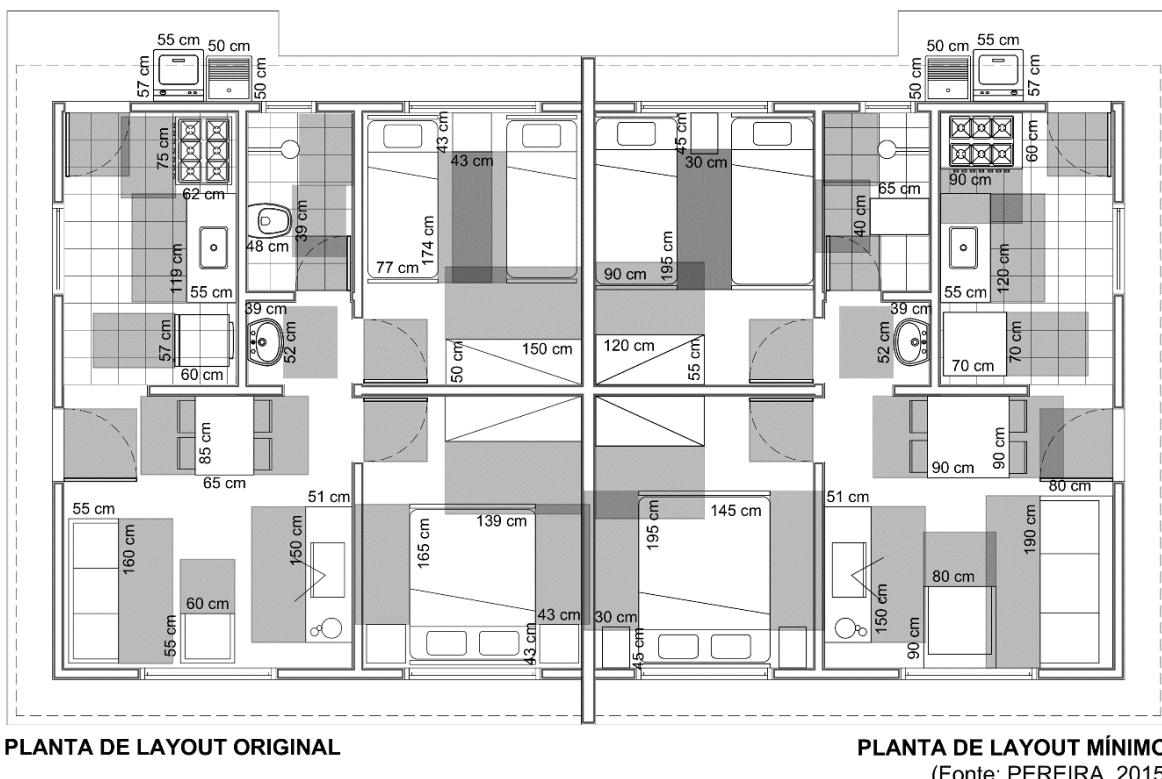
	4.Preparar refeições	guardar frios, preparar e cozinhar: geladeira, pia e fogão. Equipamento para armazenar alimentos e utensílios. Equipamento para armazenar roupa de mesa, podendo acontecer associada a servir refeições.	Balcão 3 pt ou 2pt/4gav sob a pia e armário aéreo Balcão 2pt e armário aéreo Apoio para refeição (opcional)	120 x 50/ 120 x 30 80 x 50/ 80 x 30 80 x 40 (80)	120 x 90 80 x 90 80 x 130
	5.Servir refeições	Mesa com assentos iguais ao número de leitos.	Mesa quadrada 4 lg Mesa retangular 6 lg	90 x 90 120 x 80	90 x 60 p/lugar 90 x 60 p/lugar
	6.Dormir/ Descansar/ Estudar	Leito para duas pessoas (casal + 2 solteiros). Equipamento para armazenar objetos, roupas pessoais e sapatos. Associar, preferencialmente, no “dormir casal”, equipamento para armazenar roupa de cama e banho. No “dormir filhos” associar superfície de trabalho para estudo, com equipamento de armazenamento.	Cama de casal Cama de solteiro Berço Roupeiro 6 portas Roupeiro 4 portas + gaveteiro/sapateira Mesa de estudos com cadeira	145 x 195 90 x 195 70 x 135 180 x 55 120 x 55 + 70 x 50 90 x 50	195 x 60 195 x 60 135 x 60 180 x 80 120 x 80 90 x 60
			Criado-mudo	45 x 30	60 x 40
	7.Fazer higiene pessoal.	Equipamentos para higienizar-se: lavatório e chuveiro/box. Atender necessidades fisiológicas – vaso sanitário. Considerar área para secar-se ou dar banho em criança, externo ao box.	Lavatório c/bancada Vaso sanitário (cx acoplada) Box retangular	55 x 35 40 x 65 80 x 100	80 x 60 80x 60 80 x 60
	8.Tratar roupas	Equipamentos para realização do ciclo completo de tratamento das roupas: tanque, máquina de lavar roupa e varal suspenso. Equipamento para armazenamento de produtos de limpeza.	Tanque Máquina de lavar roupa Varal suspenso	60 x 60 60 x 60 80 x 50	90 x 60 80 x 60 80 x 40
	9.Realizar manutenção da casa	Equipamento para armazenamento de produtos/equipamentos de manutenção doméstica e ferramentas leves.	Balcão 2pt e armário aéreo	80 x 50 / 80 x 30	80 x 90

Fonte: PEREIRA, 2015. Organizado e adaptado pela autora, 2018.

É importante considerar que as recomendações trazidas pelo MCIDADES datam de 2017, tendo sido lançadas aproximadamente 8 anos após confecção de projetos para o CHIS do Shopping Park, incluindo o Residencial Sucesso Brasil. Mesmo assim, importa destacar a inadequação das casas entregues as necessidades dos usuários, agravando a situação de milhares de famílias que ali residem. Nesse sentido, importa ainda observar que a proposta de compartimentação e *layout* entregue não contempla

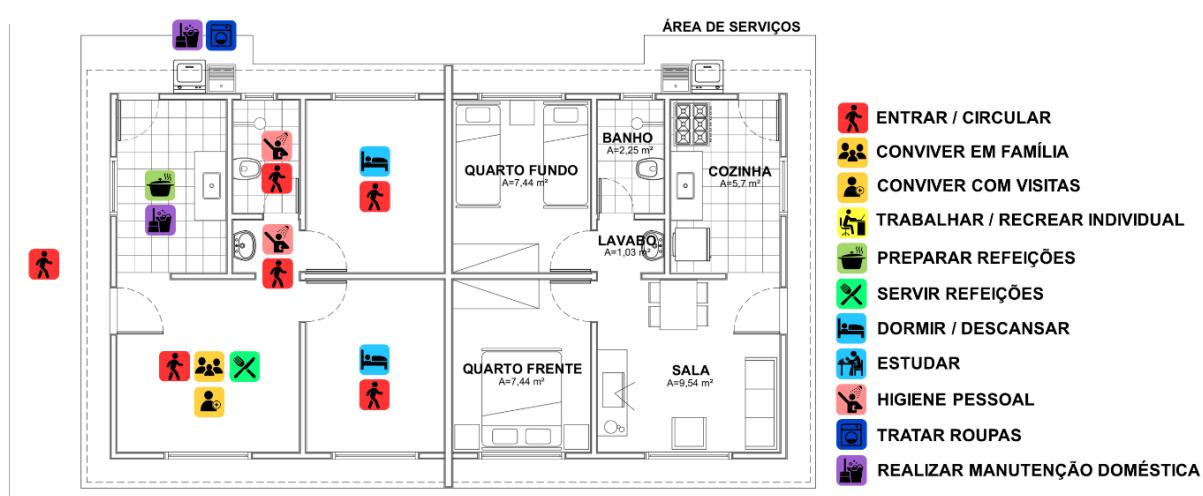
duas das atividades essenciais defendidas por Pereira (2015), são elas: trabalhar/recrear individual e estudar (Figura 61).

Figura 60 – Layout original x layout mínimo.



Fonte: PEREIRA, 2015; PMU, 2016. Elaborado pela autora, 2018.

Figura 61 – Setorização de atividades.



Fonte: PMU, 2016; PEREIRA, 2015. Elaborado pela autora, 2018.

As casas são construídas sobre radier de concreto, em alvenaria autoportante de tijolos cerâmicos de 8 furos, nas dimensões de 9 cm x 19 cm x 19 cm, e cobertas por telhas cerâmicas, conforme ilustram as Figuras 62, 63 e 64. As paredes da casa foram executadas nas dimensões que se seguem:

- Parede geminada - 15,5
- Parede externa da casa - 12,5
- Parede interna da casa - 11,5

As casas foram entregues pelas construtoras com pintura externa nas cores amarela clara e branca, alternadamente, conforme ilustra a Figura 63. As Figuras de 65 a 74 que se seguem trazem os principais documentos de projeto das casas e algumas de suas informações básicas.

Figura 62 - Parede de uma HIS no Residencial Sucesso Brasil.



Acervo da autora, 2018.

Figura 63 - Cores externas das casas entregues.



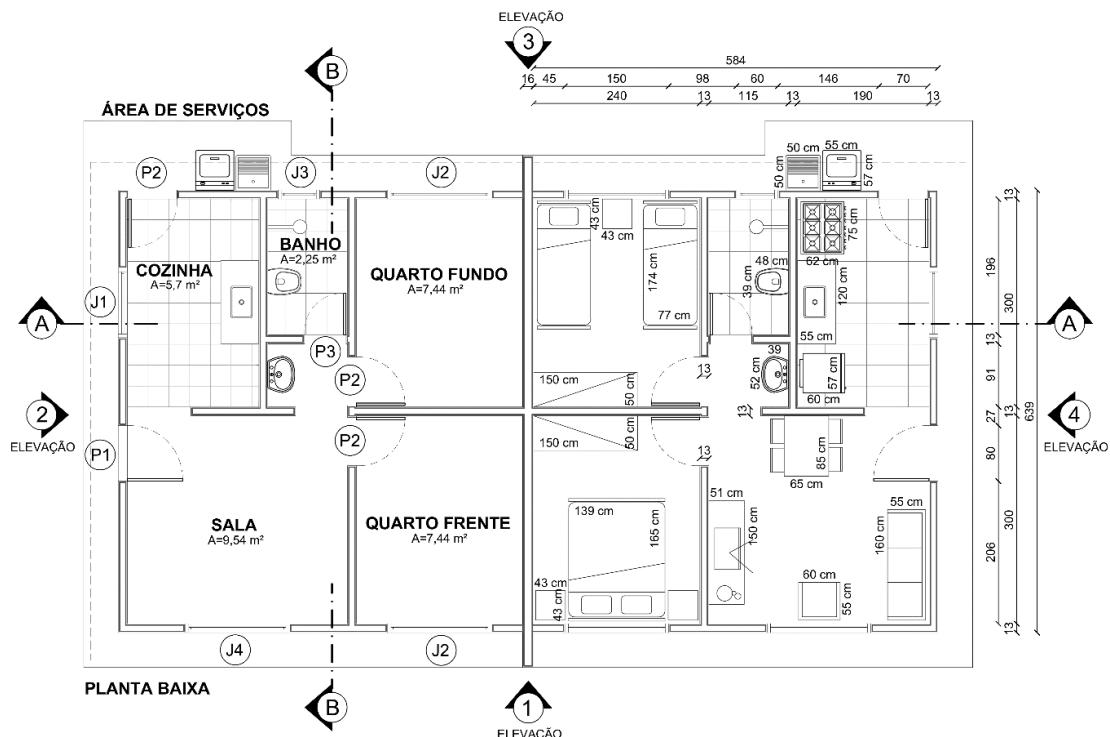
Fonte: VILLA et al, 2017.

Figura 64 - Composição Telhado + Forro.



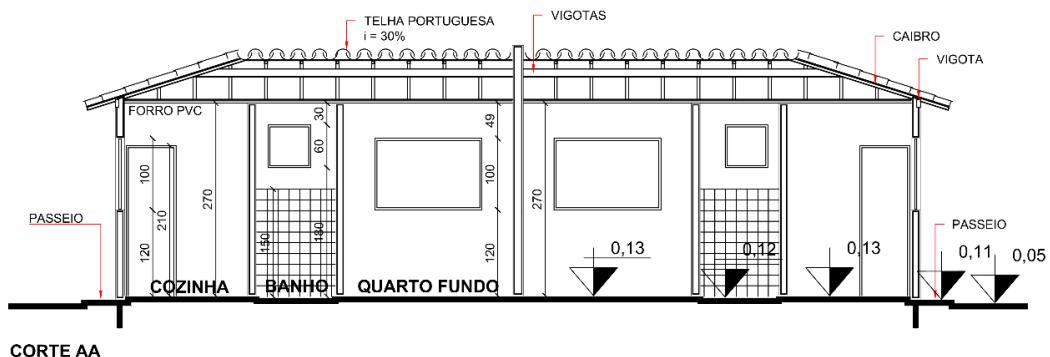
Acervo da autora, 2018.

Figura 65 - Planta Baixa.



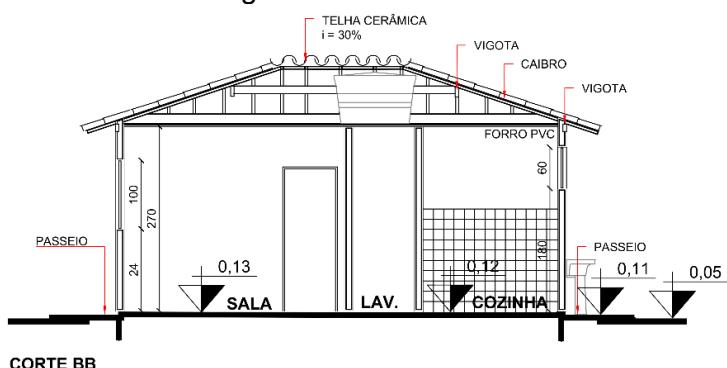
Fonte: PMU, 2016. Organizado pela autora, 2018.

Figura 66 – Corte AA.



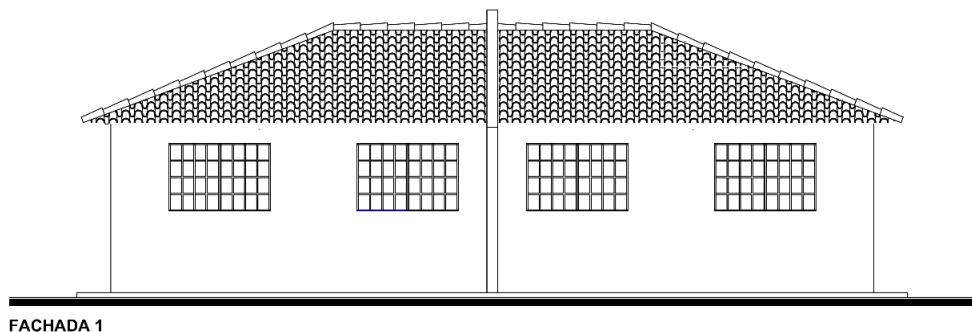
Fonte: PMU, 2016. Organizado pela autora, 2018.

Figura 67 – Corte BB.



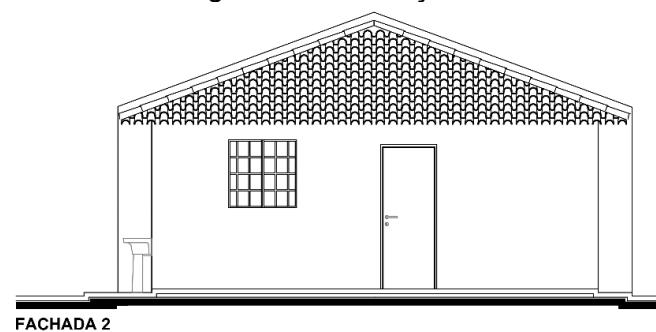
Fonte: PMU, 2016. Organizado pela autora, 2018.

Figura 68 – Elevação 1.



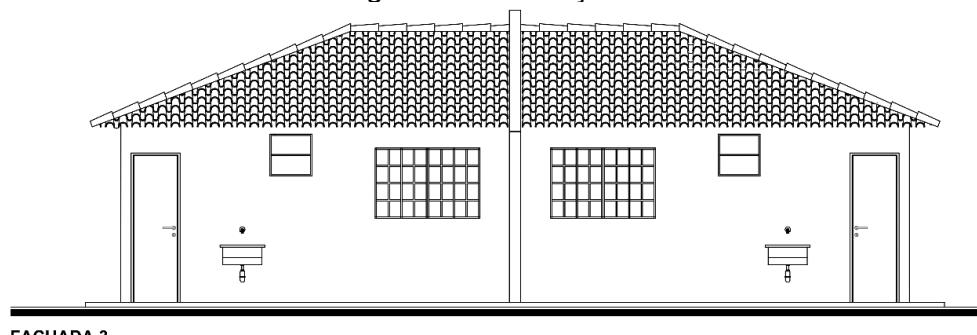
Fonte: PMU, 2016. Organizado pela autora, 2018.

Figura 69 – Elevação 2.



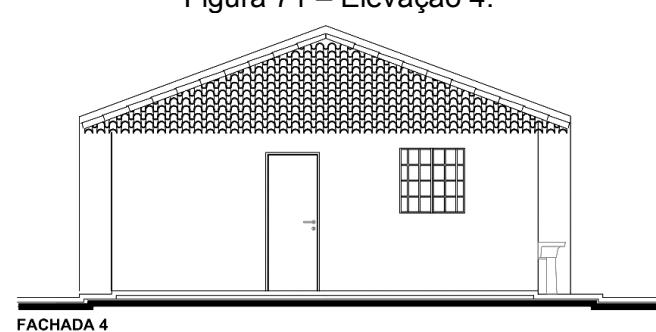
Fonte: PMU, 2016. Organizado pela autora, 2018.

Figura 70 – Elevação 3.



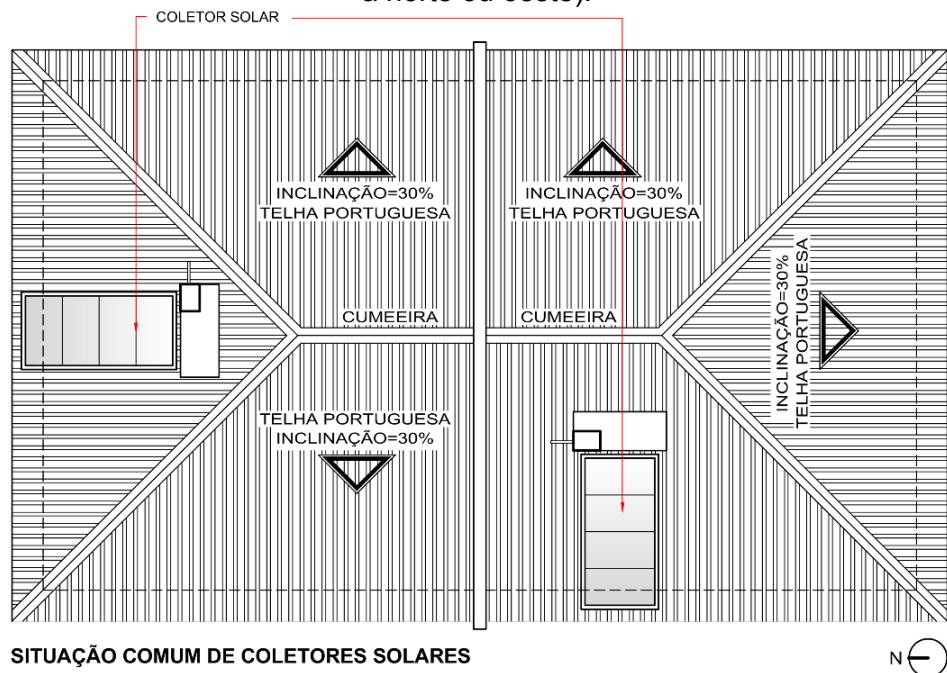
Fonte: PMU, 2016. Organizado pela autora, 2018.

Figura 71 – Elevação 4.



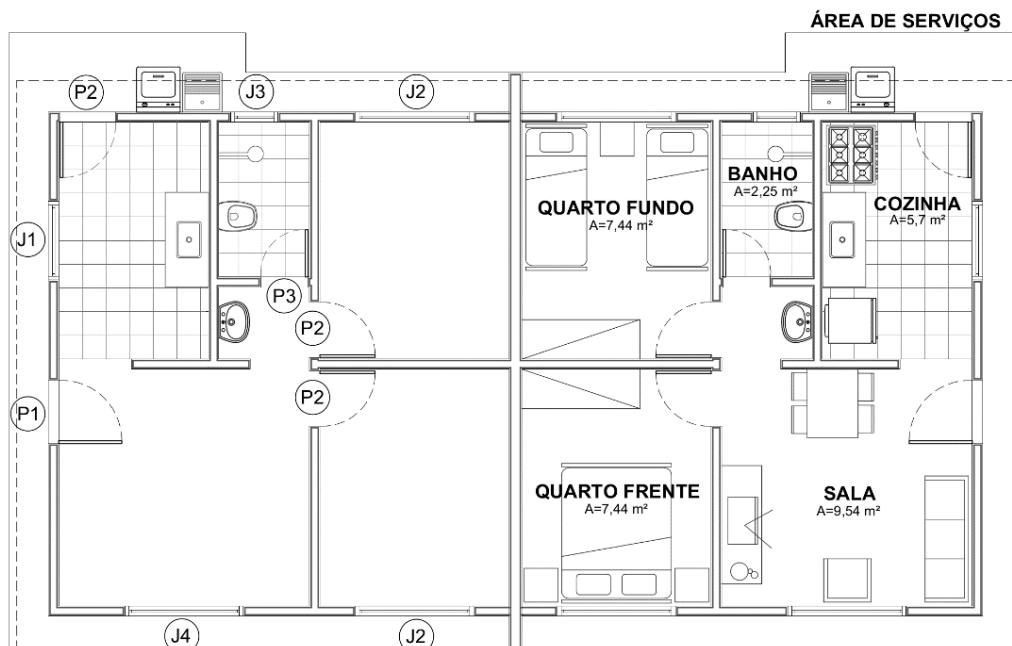
Fonte: PMU, 2016. Organizado pela autora, 2018.

Figura 72 – Cobertura e situação comum de coletores solares em relação ao Norte (sempre a norte ou oeste).



Fonte: PMU, 2016. Organizado pela autora, 2018.

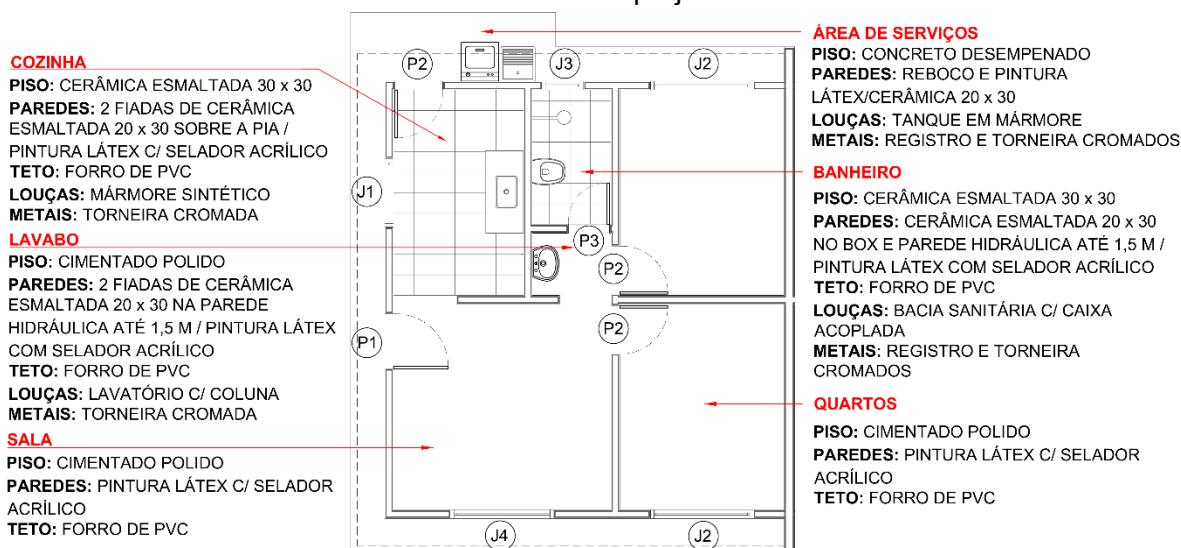
Figura 73 – Identificação de esquadrias.



QUADRO DE ESQUADRIAS							
PORTAS				JANELAS			
ITEM	DIMENSÕES	QTD.	TIPO	ITEM	DIMENSÕES	QTD.	TIPO
P1	80 x 210	1	abrir / chapa / vidro	J1	100 x 100	1	correr / vidro
P2	70 x 210	3	abrir	J2	150 x 100	2	correr / veneziana
P3	60 x 210	1	abrir	J3	60 x 60	1	correr / bascular
				J4	150 x 100	1	correr / vidro

Fonte: PMU, 2016. Organizado pela autora, 2018.

Figura 74 – Identificação de acabamentos conforme informações constantes no memorial descritivo do projeto.



Fonte: PMU, 2016. Organizado pela autora, 2018.

5.1.6 Consumo de Recursos

Energia

No Brasil, o setor privado é responsável por 67% da geração e distribuição de energia elétrica em todo o país. Cerca de 70% da energia produzida advém de usinas hidrelétricas, cujo potencial encontra-se reduzido devido à indisponibilidade de corpos d'água viáveis à exploração nas proximidades dos maiores centros consumidores, que são as regiões sudeste e sul do país (ELETROBRAS, 2017).

A energia elétrica na cidade de Uberlândia é fornecida pela Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG). Desde janeiro de 2015, após importante período de estiagem que vem interferindo na produção de energia elétrica em todo o país, a CEMIG implementou o sistema de bandeiras tarifárias, regulamentado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Este sistema visa informar prontamente os consumidores sobre eventuais situações desfavoráveis que elevam os custos da produção de energia a cada mês, visando compensar os gastos da concessionária. Entende-se que dessa forma o consumidor final pode adaptar em tempo seu consumo a fim de minimizar impactos financeiros. De acordo com a CEMIG (2018),

Na bandeira verde, que representa condições favoráveis de geração de energia; a tarifa não sofre nenhum acréscimo.

Com a bandeira amarela, que representa a geração em condições menos favoráveis, a tarifa sofrerá acréscimo de R\$ 1,00 a cada 100 quilowatt-hora (kWh) consumido. (Valor informado sem cálculo de impostos).

Bandeira vermelha - Patamar 1: condições mais custosas de geração. A tarifa sofre acréscimo de R\$ 3,00 para cada 100 quilowatt-hora (kWh) consumido.

Bandeira vermelha - Patamar 2: condições ainda mais custosas de geração. A tarifa sofre acréscimo de R\$ 5,00 para cada 100 quilowatt-hora (kWh) consumido.

Todas as casas têm um sistema de aquecimento solar de água que contribui significativamente para redução de gastos com energia, que é de aproximadamente 80 kWh/mês por domicílio, ou 20 kWh/per capita/mês, considerando uma média de 4 habitantes por domicílio (VILLA *et al*, 2017).

Com base em informações obtidas junto à CEMIG, através do Banco de Dados Integrados de 2017 da PMU, ano base 2016, e com base em Villa *et al* (2017), encontram-se listados a seguir (Quadro 17) dados relativos ao consumo de energia elétrica em Uberlândia e no CHIS do Shopping Park.

Quadro 19 – Consumo de energia em Uberlândia.

ALGUMAS INFORMAÇÕES IMPORTANTES SOBRE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM UBERLÂNDIA E NO BAIRRO SHOPPING PARK	
CONSUMO DE ENERGIA RESIDENCIAL EM UBERLÂNDIA - 2016* (MWh)	474990
NÚMERO DE UNIDADES CONSUMIDORAS RESIDENCIAIS EM UBERLÂNDIA - 2016*	257769
POPULAÇÃO ESTIMADA DE UBERLÂNDIA - 2017*	669672
CONSUMO DOMICILIAR ANUAL DE ENERGIA EM UBERLÂNDIA - 2016* (kWh/ano/casa)	1842.70
CONSUMO MÉDIO MENSAL DOMICILIAR DE ENERGIA EM UBERLÂNDIA (RESIDENCIAL) - 2016 (kWh/mês/casa)	153.56
CONSUMO ANUAL DE ENERGIA PER CAPITA EM UBERLÂNDIA - 2016 (kWh / per capita / ano)	709.29
CONSUMO MENSAL DE ENERGIA PER CAPITA EM UBERLÂNDIA – 2016 (kWh / per capita / mês)	59.11
CONSUMO MÉDIO ANUAL DE ENERGIA PER CAPITA NO CHIS DO SHOPPING PARK (RESIDENCIAL) - 2018 (kWh / per capita / ano) **	389.04
CONSUMO MÉDIO MENSAL DE ENERGIA PER CAPITA NO CHIS DO SHOPPING PARK (RESIDENCIAL) - 2018 (kWh / per capita / mês) **	20

Fontes: *CEMIG/BDI (2017); **VILLA *et al*, 2017.

Fonte: Indicada. Organizado pela autora, 2018.

Água

Os sistemas de abastecimento de água e coleta de esgotos em Uberlândia são fornecidos pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) em toda a cidade. Com base em Villa *et al* (2017), tem-se que 97,8% dos lotes do CHIS Shopping Park possuem ligação para abastecimento de água. Desse montante, aproximadamente 97% é destinado a residências, que alcançam 38.355 m³ em consumo diário, valor esse significativo quando comparado ao restante da cidade, equivalendo a

aproximadamente 18% do consumo da cidade inteira. Apenas um pouco mais de 3% do consumo é destinado ao comércio, e para equipamentos públicos, o valor é insignificante (VILLA *et al*, 2017). O Quadro 18 traz algumas informações importantes sobre o consumo de água em Uberlândia e região, bem como no Brasil.

Quadro 20 – Consumo de energia em Uberlândia e no Brasil.

ALGUMAS INFORMAÇÕES IMPORTANTES SOBRE CONSUMO DE ÁGUA EM UBERLÂNDIA	
RECOMENDAÇÃO DA OMS/ONU (2016) ³	110
BRASIL (2016) ¹	154.1
MINAS GERAIS (2016) ¹	155.2
REGIÃO SUDOESTE (2016) ¹	179.7
UBERLÂNDIA (2016) ²	231.9

Fontes: ¹Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2016 – MCIDADES (2016). ²Série Histórica - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - MCIDADES (2016). ³Organização Mundial da Saúde – OMS/ONU (2016). *Contas de Água e Esgoto dos Moradores – DMAE (2017-2018).

Fontes: indicadas. Organizado pela autora, 2018.

5.2 Adequação Climática

Por meio de informações obtidas através da coleta de dados e complementadas pelos demais instrumentos de APO aplicados, é possível observar que a orientação solar das HIS e suas características físicas agravam situações de desconforto derivadas principalmente dos altos índices de insolação e baixas taxas de umidade relativa do ar característicos da cidade de Uberlândia.

No imaginário da população, uma boa saúde está também relacionada ao conceito de conforto (Figura 84). A desconsideração desses fatores e das necessidades somáticas dos usuários em projeto configuram-se por si só como impactos impostos, fazendo das casas locais hostis quando deveriam representar plenamente o conceito de abrigo, comprometendo sua resiliência.

Os itens que se seguem descrevem as descobertas realizadas no tocante aos temas “Conforto Ambiental” e “Estanqueidade” e para cada um de seus indicadores elencados como mais significativos para a realidade das HIS no Residencial Sucesso Brasil. Organiza ainda os dados a partir da relação que estabelecem com impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas, culminando em sínteses que apontam especificamente quais são as características do ambiente construído que corroboram para essa percepção.

Figura 75 – Gráfico de nuvem para a pergunta “O que você entende como boa saúde?”.



Organizado pela autora com base em resultados do QM, 2018.

5.2.1 Indicador: Conforto Ambiental - Desempenho Térmico

Impactos

A situação de descaso em que se encontram as áreas recreacionais, APP e a carência de arborização urbana observados no Residencial Sucesso Brasil somados à aridez climática que caracteriza a cidade de Uberlândia, com períodos secos prolongados e temperaturas médias anuais crescentes (**CD**)⁴⁷, corroboram para a geração de uma situação de desconforto no local. De fato, não há vegetação nas calçadas de 40% das casas visitadas, e onde há, referem-se predominantemente a espécies arbustivas e rasteiras (aproximadamente 42,5%), contribuindo pouco para o sombreamento das calçadas (**QP**).

De acordo com o Zoneamento Bioclimático Brasileiro (ABNT/NBR 15220-3), durante o verão na Zona Bioclimática 4, onde se situa Uberlândia, são estratégias para resfriamento passivo a ventilação natural (31% de aplicabilidade), o resfriamento evaporativo (11%) e o sombreamento (9%) (**CD**). A vegetação é capaz de promover as duas últimas, contribuindo para uma atenuação das sensações térmicas experimentadas. Sua ausência implica em interferências climáticas e ambientais no urbano (que serão tratados em momento subsequente).

⁴⁷ As indicações (**CD**), (**QP**), (**QM**) e (**W**) identificam no texto o instrumento através do qual a informação imediatamente exposta foi obtida, respectivamente, Coleta de Dados, Questionário do Pesquisador, Questionário do Morador e *Walkthrough*.

Tem-se que 12,5% não possuem vegetação no interior do lote, e quando há, referem-se principalmente a espécies arbustivas, decorativas e medicinais (em 47,5% dos casos) cultivadas em vasos nos fundos e frente das casas (em 72,5% e 37,5% dos casos) (**QM**). Somando-se a isso a pavimentação excessiva de alguns lotes utilizando materiais com alta absorção solar, como cimento e brita (casa C-135)⁴⁸, os lotes e suas casas tornam-se verdadeiras “baterias” de calor (**W**).

Em 3 das casas visitadas no *Walkthrough* não é contemplada a área de permeabilidade mínima estabelecida por lei e em uma das casas o lote foi completamente pavimentado (casa D-545). Nessa casa, inclusive, foi obtida a maior diferença entre temperatura externa e interna dentre as casas visitadas, no interior da edícula criada nos fundos, em que a temperatura interna aferida foi 4,3°C superior à externa (**W**). Em todas as casas avaliadas pelo *Walkthrough*, a maioria das temperaturas internas aferidas foram superiores às externas, configurando situação de desconforto por calor, quando a Norma de Desempenho (ABNT/NBR 15575/2013) estabelece que as temperaturas internas devem ser pelo menos iguais ou menores que as externas para atingir o nível mínimo de desempenho térmico. As menores diferenças entre temperatura interna e externa foram observadas na casa B-250, onde houve menos pavimentação e apenas criação de varandas lateral e posterior, permeáveis à ventilação (**W**).

Figura 76 – Gráfico de nuvem para a pergunta “Ainda pretende modificar algo na casa? O quê e onde?”.



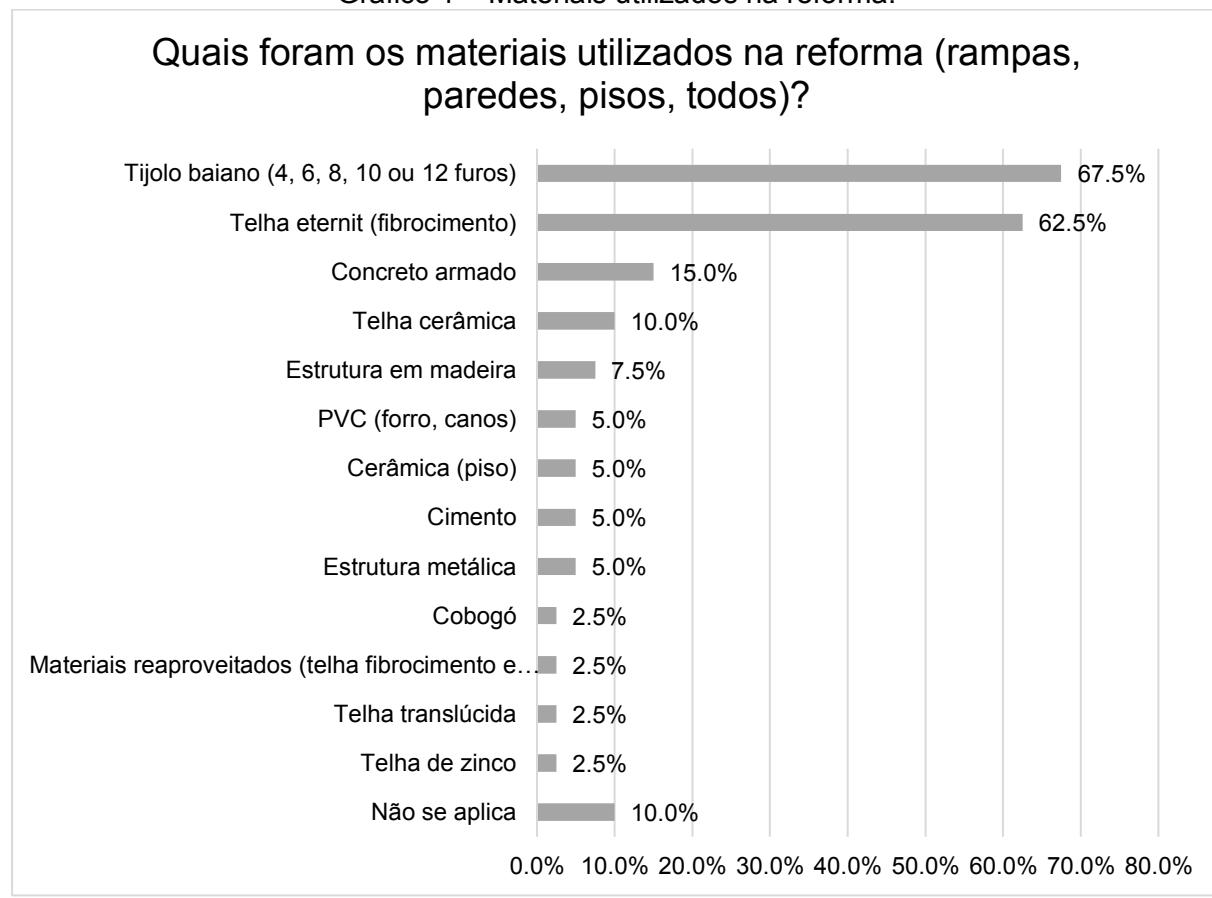
Organizado pela autora com base em resultados do QP, 2018.

⁴⁸ Consultar Anexo 2 – Plantas das Casas Visitadas no *Walkthrough*, para verificação.

87,5% dos moradores questionados reformaram suas casas e 22,5% estão com reformas em andamento. Desse universo, 42,5% relataram conduzir reformas devido ao desconforto ambiental e 82,5% ainda pretendem fazer reformas, descrevendo a necessidade de melhorar acabamentos, realizar ampliações e criar novas áreas cobertas (Figura 85) (QM).

De fato, em todas as casas visitadas no *Walkthrough* foram construídas varandas abertas nos fundos para hospedar as áreas de serviços não contempladas pelo projeto-embrião e em 4 casas foram construídas varandas laterais abertas. Nas casas B-310 e D-545, foram criadas, também, varandas fechadas na frente da casa (W). Os principais materiais utilizados nessas reformas foram tijolo baiano (em 67,5% das casas questionadas), telhas de fibrocimento, ou Eternit (em 62,5% das casas) e forros de PVC (em 5%) (Gráfico 1) (QM). Nas casas visitadas em *Walkthrough* foi possível confirmar essa estatística quanto à utilização de materiais, sendo que em apenas uma delas foi colocado forro de PVC nas varandas criadas (casa A-925), no fundo e laterais (W).

Gráfico 1 – Materiais utilizados na reforma.



Organizado pela autora, 2018.

O RTQ-R (2012) recomenda que para a zona bioclimática 4 sejam utilizadas paredes com transmitância térmica $\leq 2,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, quando absorvância for superior a 0,6, e paredes com transmitância $\leq 2,3$ quando absorvância $< 0,6$ (**CD**). O Quadro 20 traz alguns valores de referência para absorvância térmica de materiais de construção e possíveis cores superficiais.

No Residencial Sucesso Brasil, as ampliações realizadas utilizam principalmente tijolos cerâmicos (nem sempre rebocados) e telhas de fibrocimento, predominantemente sem forro. Em simulação feita no website ProjetEEE, foi constatado que a transmitância térmica de uma parede de tijolos cerâmicos de 9 cm x 19 cm x 19 cm com revestimento argamassado interno e externo de espessura 1,5 cm (como as que existem no Residencial), encaixa-se nas prescrições do RTQ-R ao entregar uma transmitância térmica de $2,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Paralelamente, a mesma parede sem reboco chega ao valor de $2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Isso significa que a parede rebocada atende à prescrição da norma em termos de transmitância térmica (**CD e W**).

Quadro 21 – Valores de referência para absorvância térmica de componentes construtivos.

Tipo de superfície	α	ϵ
Chapa de alumínio (brilhante)	0,05	0,05
Chapa de alumínio (oxidada)	0,15	0,12
Chapa de aço galvanizada (brilhante)	0,25	0,25
Caiação nova	0,12 / 0,15	0,90
Concreto aparente	0,65 / 0,80	0,85 / 0,95
Telha de barro	0,75 / 0,80	0,85 / 0,95
Tijolo aparente	0,65 / 0,80	0,85 / 0,95
Reboco claro	0,30 / 0,50	0,85 / 0,95
Revestimento asfáltico	0,85 / 0,98	0,90 / 0,98
Vidro de janela	transparente	0,90 / 0,95
Pintura:		
- branca	0,20	0,90
- "alumínio"	0,40	0,90
- amarela	0,30	0,50
- verde claro	0,40	0,90
- verde escuro	0,70	0,90
- vermelha	0,74	0,90
- preta	0,97	0,90

Fonte: ABNT/NBR 15220-3.

Com relação à cobertura, o RTQ-R recomenda que a transmitância não ultrapasse os $2,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ quando a absorvância é inferior a 0,6. As telhas de fibrocimento sem forro, cuja absorvância, quando nova, pode ser considerada paralela à de um reboco claro (0,5), quando simuladas no website ProjetEEE, conferem uma transmitância de $4,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Isso significa que admitem para o interior dos ambientes uma quantidade de calor muito superior e em período de tempo inferior ao recomendado

pelo RTQ-R para a Zona Bioclimática 4. Isso contribui para que as temperaturas internas sejam iguais ou superiores à externa em pouco tempo, uma vez que a cobertura é a maior “fachada” de uma edificação, contribuindo intensamente para sua carga térmica (**CD e W**).

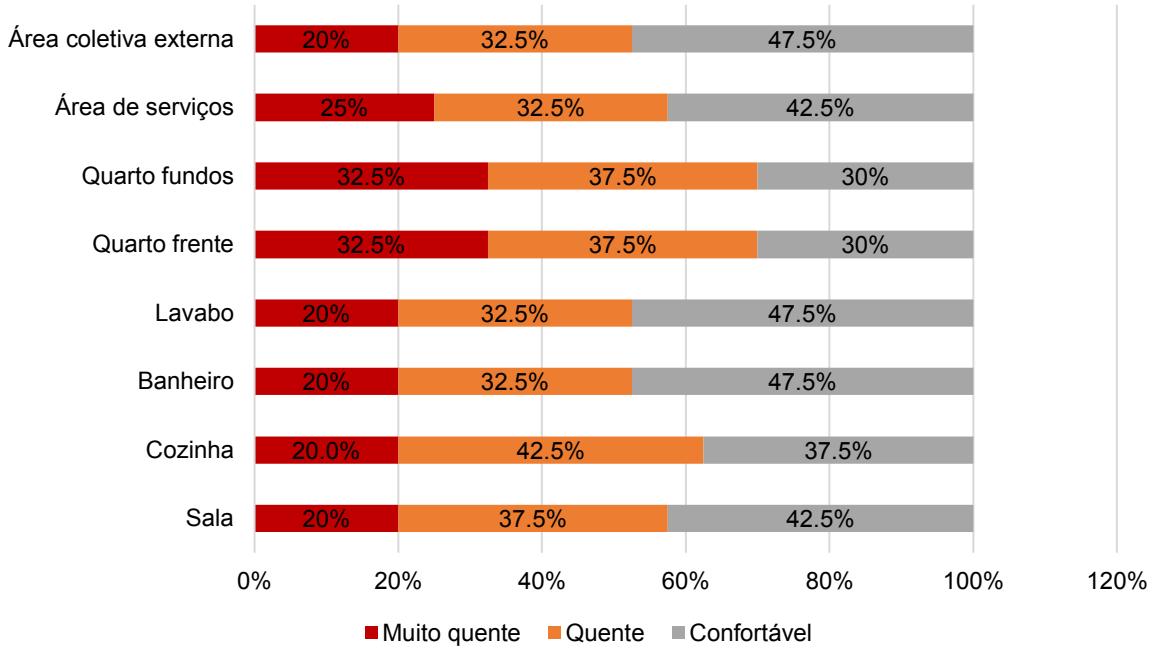
Quando adicionado o forro de PVC, essa transmitância cai para 2,8 W/(m².K), aproximando-se da recomendação do RTQ-R, reduzindo a admissão de calor para o ambiente interno e aumentando seu atraso térmico. De fato, na casa onde há forro de PVC instalado nas varandas lateral e posterior (casa A-925), as aferições de temperatura interna nesses locais apontaram para uma diferença de 2°C a menos em relação à temperatura externa. No entanto, importa salientar que após colocação do forro nessa casa o pé direito final não ultrapassa os 2,2 m e a moradora se arrependeu de não ter resolvido a questão das goteiras que ocorrem na casa antes, uma vez que agora a água de chuva escoa pelo forro e através dos orifícios onde foram instaladas as luminárias e suas lâmpadas, reduzindo sua durabilidade (**W**).

Nesse sentido, alguns moradores relataram que o pé-direito baixo da casa e da cumeeira do telhado dificultam a execução de reformas e a colocação de forros, sendo recorrentes apontamentos sobre a necessidade de refazer a cobertura da casa (**QP e W**).

Os quartos são os ambientes sobre os quais as pessoas mais reclamam do conforto térmico, no que 70% dos moradores questionados acham esses ambientes quentes ou muito quentes durante a primavera-verão (Gráficos 2 e 3) (**QM**). Apesar de variarem as orientações solares desses cômodos, os quartos são os ambientes onde as pessoas passam a maior parte do tempo após o sol se pôr, durante a noite e madrugada, quando toda a casa terá absorvido altas taxas de radiação através do telhado. Pode se concluir com isso que a percepção de calor nesses cômodos é mais significativa para os moradores, justificando a significativa insatisfação observada.

Gráfico 2 – Temperatura durante primavera/verão.

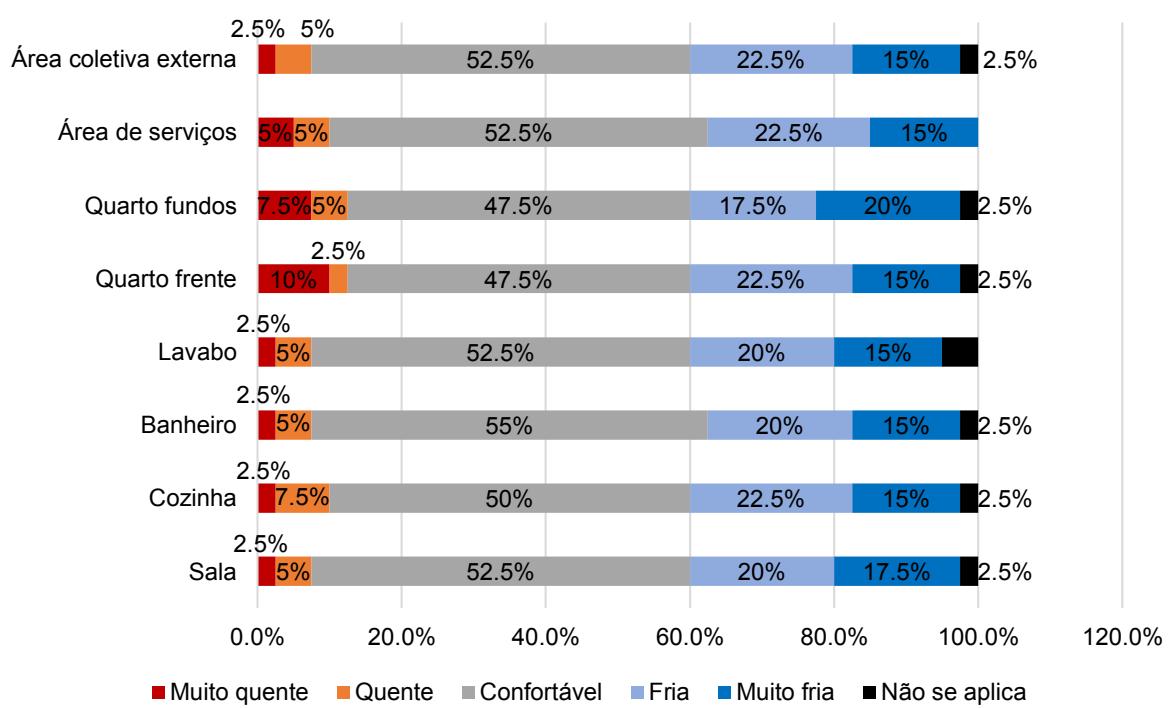
Como avalia a temperatura em cada cômodo da casa durante primavera/verão?



Organizado pela autora, 2018.

Gráfico 3 – Temperatura durante outono/inverno.

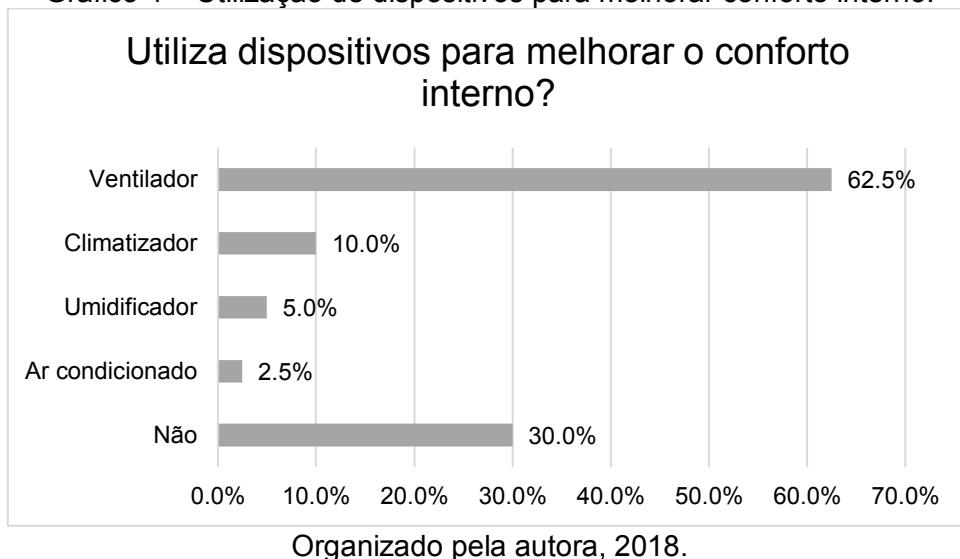
Como avalia a temperatura em cada cômodo da casa durante o outono/inverno?



Organizado pela autora, 2018.

Alguns moradores relataram que os quartos são quentes à noite e frios pela manhã, isso se justifica pela alta taxa de transmitância térmica que torna perceptíveis as trocas térmicas entre ambientes quentes e frios (sempre do ambiente mais quente para o mais frio), sendo, portanto, reduzido o atraso térmico proporcionado (**QP**).

Gráfico 4 – Utilização de dispositivos para melhorar conforto interno.



Com isso, mais de 30% acham a casa fria durante o outono-inverno e mais de 50% a acham quente durante a primavera-verão. Afinal, em 62,5% das casas questionadas existem ventiladores para melhorar o desconforto (Gráfico 4) (**QM**) sendo que em uma das casas questionadas a moradora relatou possuir um ventilador para cada cômodo da casa, o que gera também impactos na conta de energia no final do mês.

Vulnerabilidades

Os valores de temperaturas aferidos, em que as temperaturas internas são predominantemente mais altas que as externas, caracterizam uma situação de extremo desconforto térmico no interior das casas, cujas tentativas de resolução por parte dos moradores acarretam em grandes investimentos financeiros e frequentemente, na geração de outros problemas (como aumento nas contas de energia e danificação de outros componentes da edificação).

Em uma das casas (C-310) a moradora solicitou às pesquisadoras recomendações sobre o tipo de forro mais apropriado para utilizar no quarto criado, revelando preocupação quanto ao pé-direito disponível, que, em sua opinião, não seria ideal para colocação de um forro convencional em distância suficiente do telhado para

garantir bom isolamento. Nesse quarto, coberto com telha de fibrocimento e de pé direito baixo, a temperatura interna aferida foi de 2,4°C acima da externa (**W**).

Nesse cenário, a utilização de dispositivos mecanizados para atenuação da sensação climática chama a atenção, ocasionando a dependência de energia elétrica para seu acionamento. Em um cenário de imprevisibilidade climática, a energia elétrica torna-se cada vez mais cara para o consumidor final, implicando em maiores gastos no fim do mês para correção de uma situação climática interna que poderia ser mais favorável mediante consideração de estratégias passivas de condicionamento desde os primeiros traços do projeto, que amplificariam sua resiliência.

Capacidades Adaptativas

Algumas medidas passivas adotadas pelos moradores, voluntaria ou involuntariamente, que são capazes de reduzir os efeitos do calor nas HIS, demandam registro, pois representam o alcance de suas capacidades adaptativas frente ao desconforto térmico experimentado. Em uma das casas questionadas os moradores afixaram uma tela plástica entre o telhado e o muro da frente, relatando que pretendiam minimizar a quantidade de radiação incidente sobre o carro e frente da casa (Figura 86) (**QM**).

Figura 77 – Tela sobre varanda da frente.



Acervo da autora, 2018.

Figura 78 – Jardim em frente ao quarto dos fundos (casa B-310).



Acervo da autora, 2018.

Figura 79 – Elementos vazados entre área permeável e área de serviços (casa A-925).



Acervo da autora, 2018.

Na casa B-310, a vegetação que existe em frente à janela do quarto dos fundos contribui para resfriamento evaporativo naquela região (Figura 87). Na casa A-925, a utilização de elementos vazados na parte superior da parede que divide a área permeável e a área de serviços criada favorecia a exaustão dos gases quentes, refrescando o ambiente (Figura 88). Após instalação de um forro baixo nesse cômodo, porém, esse elemento perdeu a função, favorecendo, por outro lado, a entrada e alojamento de animais indesejados, destacando as consequências da falta de planejamento e assistência técnica quando da realização de intervenções.

A criação de varandas laterais e nos fundos, por sua vez, também pode ser considerada como uma estratégia para refrescamento ao promover sombreamento, no entanto, os valores de transmitância dos materiais utilizados nas coberturas do Residencial Sucesso Brasil, somado à inexistência de forros ou camadas de materiais isolantes e ao pé-direito baixo acabam provocando efeito contrário ao criar volumes de ar igualmente ou mais aquecidos que o projeto-embrião, doando mais calor aos ambientes internos.

Síntese

Em suma, tem-se que os principais problemas do ambiente construído nas HIS do Residencial Sucesso Brasil, relativos ao indicador “conforto ambiental – desempenho térmico”, geradores de desconforto térmico e outros impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas, referem-se:

- À falta de arborização urbana de médio e grande porte intra e extra-lote (sombreamento e resfriamento evaporativo);
- Às baixas taxas de permeabilidade do lote x pavimentação utilizando materiais de alta absorância térmica;
- Ao baixo desempenho térmico dos materiais e componentes construtivos especificados nos projetos-embrião para coberturas e forros quanto à absorvância e transmitância térmica;
- Ao pé-direito baixo das casas e de cumeeiras dos telhados, que dificultam colocação de forros em novas coberturas.

5.2.2 Indicador: Conforto Ambiental - Iluminação, Ventilação e Umidade

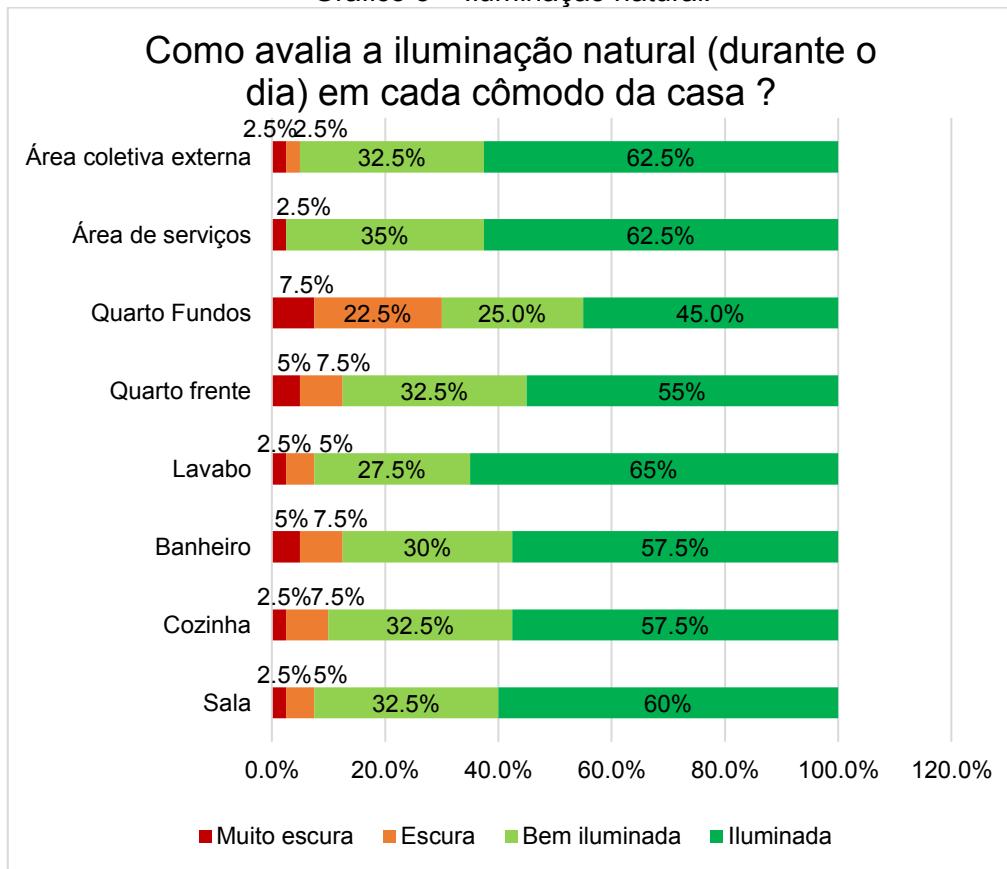
Os indicadores “iluminação, ventilação e umidade” são analisados conjuntamente uma vez que sua percepção no interior das casas no estudo de caso deriva, principalmente das características das aberturas quando entregues e após reformas realizadas pelos moradores.

O RTQ-R recomenda que ambientes de permanência prolongada disponham, no mínimo, de 8% de área útil do piso em aberturas efetivas para ventilação e 12,5% para iluminação⁴⁹ (**CD**). Com base em análise das áreas de abertura para ventilação e iluminação efetivas em cada cômodo de cada uma das 7 casas visitadas, foi possível concluir que todas as salas, cozinhas e banheiros originais, e os cômodos posteriormente criados, não dispõem de áreas mínimas de abertura para ventilação e iluminação

Após reformas, tem-se que 37,5% queixaram-se de terem tido janelas obstruídas ou sombreadas, principalmente nos quartos dos fundos (27,5%), da frente (10%) e na cozinha (2,5%). Paralelamente, tem-se que 30% acham o quarto dos fundos escuro ou muito escuro, 12,5% acham o banheiro escuro e 7,5% acham o quarto da frente muito escuro (**QM**) (Gráfico 5). Em todas as casas visitadas no *Walkthrough* foram construídas varandas nos fundos, justificando a insatisfação quanto à iluminação natural nos quartos dos fundos e banheiros, que estão voltados para o fundo das casas (**W**).

⁴⁹ A área efetiva de ventilação e iluminação desconta o sombreamento/obstrução naturalmente causado pelos caixilhos, conforme tabela de desconto de esquadrias fornecida em anexo pelo RTQ-R.

Gráfico 5 – Iluminação natural.



Organizado pela autora, 2018.

O Fator de Luz Diurna (FLD) é um fator que avalia o desempenho do ambiente quanto à iluminação natural admitida. É dado pela relação entre a iluminância interna (Ei) e a iluminância externa à sombra (Ee), de acordo com a seguinte equação: $FLD = 100 \times (Ei/Ee)$, obtendo-se um valor que verifica a proporção entre a disponibilidade de luz externa e interna, em porcentagem. De acordo com a ABNT/NBR 15575, em ambientes de permanência prolongada, o FLD recomendado para atingir nível mínimo de desempenho luminoso é $\geq 0,5$, intermediário $\geq 0,65$, superior $\geq 0,75$. Para ambientes de permanência transitória não há exigência quanto ao FLD para obtenção de nível mínimo, mas para nível intermediário o FLD deve ser $\geq 0,25$, e para nível superior, $\geq 0,35$ (**W**).

Na casa B-310, a sala e o quarto da frente não atingiram nível mínimo de desempenho luminoso, alcançando FLD de 0,2 e 0,1, respectivamente, devido ao fato de suas aberturas estarem obstruídas pela varanda frontal. Nas casas C-45 e E-30, por sua vez, os quartos dos fundos atingiram FLD de 0,1 e 0,3, respectivamente, também em função da construção de varandas cobertas nos fundos. Nesses casos, os ambientes não atingiram o desempenho mínimo preconizado na norma para ambientes de

permanência prolongada. Na casa D-545, o quarto da frente teve sua janela retirada e substituída por uma abertura alta de aproximadamente 60 cm x 40 cm (Figura 89), a fim de garantir privacidade após criação de varanda na frente (salão), resultando em um FLD de 0,2 nesse cômodo. Com relação aos banheiros, tem-se que em apenas uma casa (D-545) o FLD superou os 0,25, obtendo nível intermediário de desempenho luminoso (W).

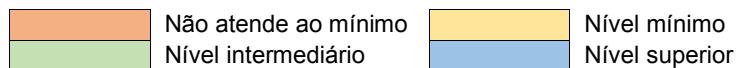
Figura 80 – Substituição de janela por abertura alta no quarto da frente casa D-545.



Acervo da autora, 2018.

Quadro 22 – Valores de FLD para cada casa.

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO LUMÍNICO – FLD (%)							
Ambientes Casa Original	A-925	B-250	B-310	C-45	C-135	D-545	E-30
Sala	0,9	6,2	0,2	33,5	5	1,1	4,6
Quarto Frente	1,9	6,4	0,1	7,5	14,7	0,2	0,8
Quarto Fundos	1,7	0,1	0,9	0,1	30,3	0,7	0,3
Cozinha	2,8	2,4	0,7	7,7	5,2	0,8	0,1
Banheiro	0,01	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1
Lavabo	0,3	0,8	0,5	0,3	-	1,2	1,1
Ambientes Ampliações	A-925	B-250	B-310	C-45	C-135	D-545	E-30
Quarto Criado	1,66	-	2,7	-	-	-	-
Varanda Frente	11,01	-	5,6	-	-	5,1	-
Varanda Fundo	11	-	6,5	3,49	-	-	-
Varanda Lateral	0,89	-	-	-	-	-	-



Organizado pela autora, 2018.

O Quadro 22 representa os valores de FLD alcançados para cada um dos cômodos em todas as 7 casas, identificando o desempenho alcançado em cada um por meio de legenda apropriada. De maneira geral, tem-se que os valores de FLD são satisfatórios na maior parte dos cômodos, atingindo o nível superior de desempenho, mesmo que algumas áreas efetivas de abertura para iluminação não atendam as prescrições do RTQ-R. Observa-se uma relação direta entre a redução nos níveis de FLD em alguns cômodos e a construção de varandas frontais, laterais e posteriores construídas pelos próprios moradores nas imediações desses cômodos⁵⁰.

Atualmente, 70% estão insatisfeitos sobre condições de acústica, temperatura e/ou iluminação (**QP**). Conforme visto, 82,5% ainda têm desejo de modificar algo na casa, incluindo nas motivações o desejo de torná-las mais arejadas (Figura 89). Com relação à ventilação natural, tem-se que em 4 casas visitadas a velocidade do ar nos quartos dos fundos não superou os 0,1 m/s. Nos demais cômodos originais de 6 casas, as velocidades do ar superaram os 0,1 m/s, chegando a 0,24 m/s na casa B-250, onde não foram realizadas intervenções na frente da casa e as varandas dos fundos e lateral são permeáveis.

Figura 81 – Parede da cozinha que teve janela removida.



Acervo da autora, 2018.

Figura 82 – Parede da sala modificada originou acesso para salão.



Acervo da autora, 2018.

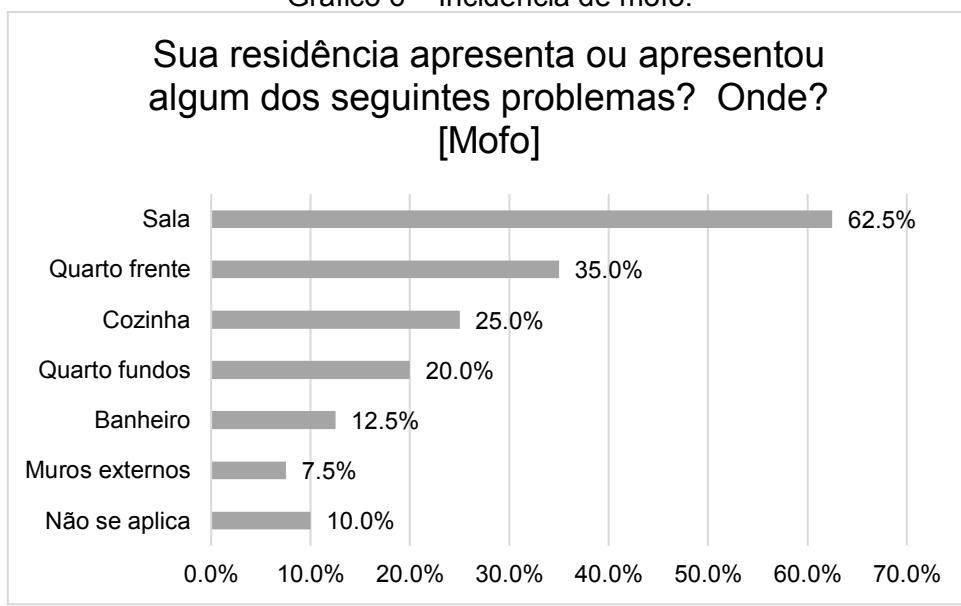
Paralelamente, na casa D-545, a velocidade do ar na sala chegou apenas a 0,02 m/s, principalmente devido ao fato de que na sala e cozinha não existem mais janelas: a

⁵⁰ Ver Anexo 2 – Plantas das Casas Visitadas nos *Walkthroughs*, para conferência.

janela da cozinha foi removida e a parede onde ficava a janela da sala tornou-se acesso para a varanda da frente criada (salão) (Figuras 90 e 91) (**W**).

Afinal, a falta de ventilação e iluminação adequadas contribui para o aparecimento de mofo em 90% das casas questionadas, em 25% delas nas cozinhas e em 12,5% nos banheiros. No entanto, essa patologia não se restringe às áreas molhadas, ocorrendo em 62,5% das casas nas salas, em 35% nos quartos dos fundos e em 20% nos quartos da frente (**QM**).

Gráfico 6 – Incidência de mofo.



Organizado pela autora, 2018.

Tal fenômeno explica-se pela existência de problemas de estanqueidade nas unidades habitacionais, gerando goteiras e infiltrações em diversos pontos da casa que contribuem para geração de umidade não prevista e surgimento de mofo no interior da habitação (conforme será tratado no tópico 5.2.3).

Vulnerabilidades

O contato com a luz natural está associado à redução do stress e aprimoramento da percepção visual, devido ao fato de que a luz do sol é aquela que permite melhor reprodução de cores em qualquer ambiente (LAMBERTS, DUTRA & PEREIRA, 2013). Além disso, a luz do sol contém em seu espectro eletromagnético uma faixa de comprimentos de ondas curtas, entre 100 e 400 nanômetros, que compreende a radiação conhecida como ultravioleta. Dentre outras coisas, essa radiação possui

propriedades antissépticas e é por isso que ambientes adequadamente iluminados são frequentemente associados às sensações de saúde e bem-estar.

A respiração humana expele gases tóxicos derivados do metabolismo e eventuais micro-organismos patógenos, que devem ser eliminados dos ambientes a fim de preservar a saúde de seus habitantes. O excesso de umidade, por sua vez, derivado de questões relativas à estanqueidade nas edificações, favorece a sobrevivência e reprodução desses e outros micro-organismos no interior dos ambientes. A falta de ventilação e iluminação adequados a partir da obstrução de aberturas devido à criação de novos cômodos ou mesmo ao posicionamento inadequado de mobiliários (casa A925 – quarto dos fundos), geram, portanto, ambientes hostis à permanência humana, capazes de facilitar a contração e disseminação de doenças respiratórias, principalmente.

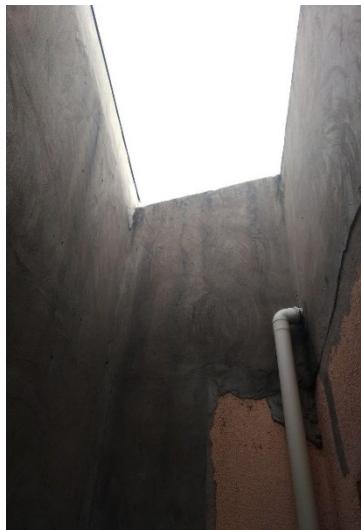
Tem-se que, atualmente, 22,5% dos moradores queixaram-se de estar com a saúde ruim e que 24% dos residentes no Residencial Sucesso Brasil são crianças entre 0 e 10 anos de idade (**QM**). Os ambientes construídos devem ser capazes de favorecer a manutenção de um estado de saúde e bem-estar desejáveis aos seres humanos, principalmente àqueles mais frágeis, qualidade que as casas do Residencial Sucesso Brasil não apresentam por diversos motivos, dentre eles a falta de iluminação e ventilação adequados, chamando especial atenção nos quartos, onde as pessoas passam significativa parte de seus dias.

Capacidades Adaptativas

Em algumas casas foram observadas estratégias para ventilação e iluminação dignas de nota, como a criação de poços de luz e ventilação e/ou jardins de inverno entre o projeto-embrião e as ampliações, observados em 3 casas durante a aplicação de questionários, conforme ilustram as Figuras 92, 93 e 94.

Os poços de luz e ventilação permitem a entrada de luz nos ambientes e renovação do ar interno ao favorecer o movimento deste através da convecção natural, em que o ar quente tende a subir e forçar a entrada de ar fresco. No entanto, em uma das casas questionadas a moradora relatou que a não instalação de rufos e calhas nas coberturas ocasionou a infiltração de água de chuva no interior do quarto criado, acarretando em outros prejuízos para a edificação e seus habitantes (**QM**).

Figura 83 – Poço de luz e ventilação casa questionada A-855.



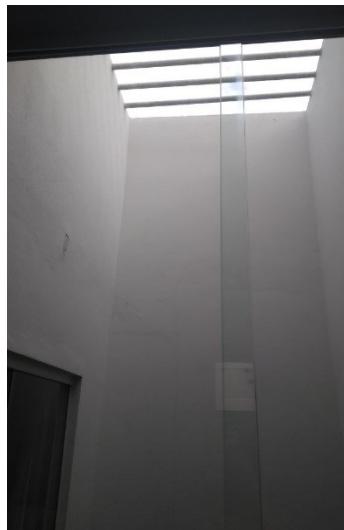
Acervo da autora, 2018.

Figura 84 – Poço de luz e ventilação casa C-110.



Acervo da autora, 2018.

Figura 85 – Poço de luz e ventilação casa B-140.



Acervo da autora, 2018.

Nas casas C-310 e D-545, por outro lado, a utilização de telhas translúcidas para permitir admissão de luz onde as varandas criadas geraram escuridão pode ser considerada como uma estratégia eficaz, contribuindo para alcance de níveis de FLD satisfatórios na varanda da frente e cozinha, respectivamente (ver Quadro 22) (**W**). As Figuras 95 e 96 ilustram a utilização de telhas translúcidas.

Figura 86 – Telha translúcida casa B-310.



Acervo da autora, 2018.

Figura 87 – Telha translúcida casa D-545.



Acervo da autora, 2018.

Síntese

Os principais problemas do ambiente construído nas HIS do Residencial Sucesso Brasil, relativos ao indicador “conforto ambiental - iluminação, ventilação e umidade”, geradores de desconforto visual, térmico e respiratório, entre outros impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas, derivam:

- Do fato de que as aberturas para ventilação e iluminação efetivas são insuficientes nas salas, cozinhas e banheiros, bem como em todos os novos cômodos criados;
- Da obstrução de aberturas ocasionada pela construção de varandas e outros cômodos, o que, por sua vez, deriva do fato de que o projeto entregue não prevê possibilidades de integração entre a casa-embrião e as ampliações;
- Da realização de intervenções sem adequada assistência técnica, criando impactos imprevistos pelos moradores nas edificações.

5.2.3 Indicador: Estanqueidade - Vedos e Esquadrias

Impactos

De acordo com a ABNT/NBR 15575 (Norma de Desempenho), a estanqueidade em edificações é fator que preserva a saúde e higiene, garantindo inclusive sua durabilidade. De forma geral, as habitações demandam estanqueidade à água, à poeira, insetos, aves e roedores. Dessa estanqueidade derivam a sensação de segurança e conforto térmico e respiratório no interior das edificações.

Figura 88 – Exemplo de telhado sem vedações na casa C-310.



Acervo da autora, 2018.

A principal característica das casas no Residencial Sucesso Brasil que interferem em sua capacidade de estanqueidade à água, ventos, poeira e pequenos animais refere-se à inexistência de vedações entre as telhas e as paredes/vigas que sustentam a cobertura, gerando uma série de orifícios que podem ser visualizados na Figura 97. Muitos moradores relataram que quando ocorrem chuvas e/ou ventos fortes o ar se

infiltra através desses orifícios trazendo frio, umidade, poeira e criando um movimento de expansão e contração do volume de ar entre telhas e forro que gera fissuras e deslocamentos em ambos (**QP** e **QM**).

De fato, 90% dos moradores questionados relataram ter problemas com goteiras, sendo que em 62,5% das casas elas ocorrem nas salas, em 35% nos quartos da frente, em 25% nas cozinhas, em 20% nos quartos dos fundos e em 12,5% nos banheiros (**QM**) (Gráfico 7). Em todas as casas visitadas no *Walkthrough*, os moradores relataram ter problemas com goteiras, sendo que em 4 delas foram observadas patologias no forro, como abaulamentos e descolamentos, derivados da baixa qualidade dos materiais e da infiltração de ventos que provoca deslocamentos (Figuras 98, 99, 100 e 101) (**W**).

Figura 89 – Descolamento de forro no quarto frente casa A-925



Acervo da autora, 2018.

Figura 90 – Descolamento de forro no quarto fundo casa A-925.



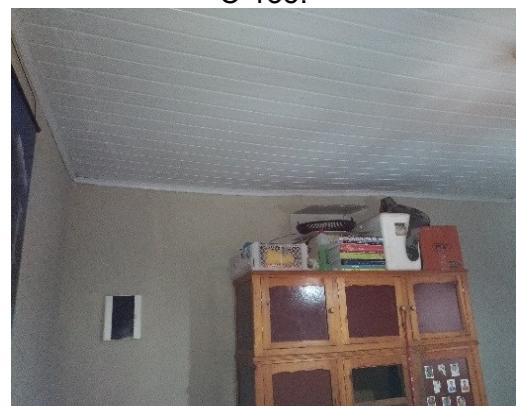
Acervo da autora, 2018.

Figura 91 – Descolamento de forro na sala casa C-45.



Acervo da autora, 2018.

Figura 92 – Forro abaulado na sala da casa C-135.



Acervo da autora, 2018.

Figura 93 – Telhas danificadas na cozinha da casa B-310.



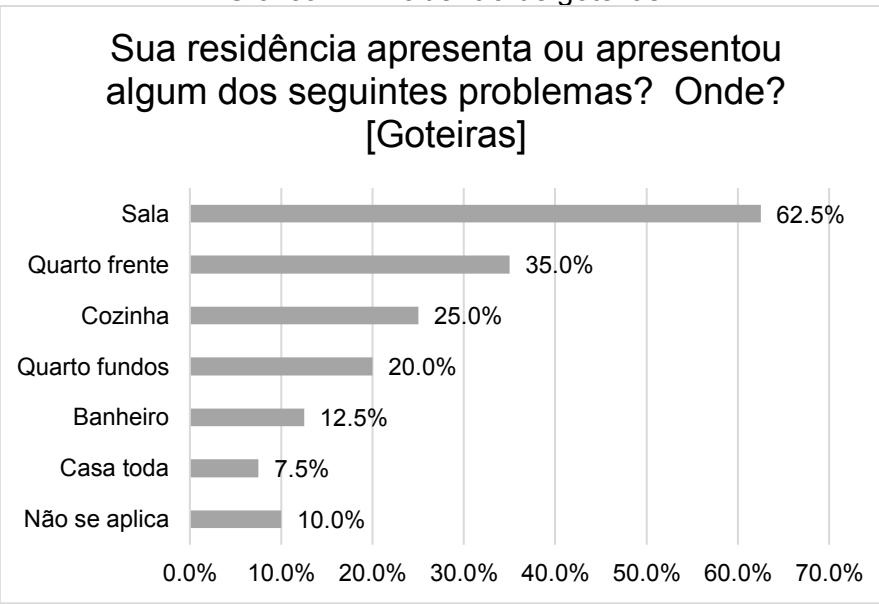
Acervo da autora, 2018.

Figura 94 – Telhas deslocadas e danificadas na casa D-545.



Acervo da autora, 2018.

Gráfico 7 – Incidência de goteiras.



Organizado pela autora, 2018.

Em algumas casas, os moradores ainda relataram que a instalação de sistemas de aquecimento solar de água não observou os devidos cuidados com a impermeabilização dos orifícios por onde passam as tubulações, intensificando problemas com goteiras (Figura 102 e 103) (**QP e W**).

Com relação à baixa qualidade dos materiais da cobertura, foi ainda possível observar a deposição de mofo nas telhas externa e internamente (**W**), denunciando sua porosidade e propensão à retenção de líquidos, bem como a possível inadequação da inclinação com que foram instaladas. Em uma das casas (D-545), o morador relatou que, pouco após a entrega das chaves, o telhado cedeu sobre o banheiro e lavabo devido a inexistência de madeiramento suficiente para suportar as telhas.

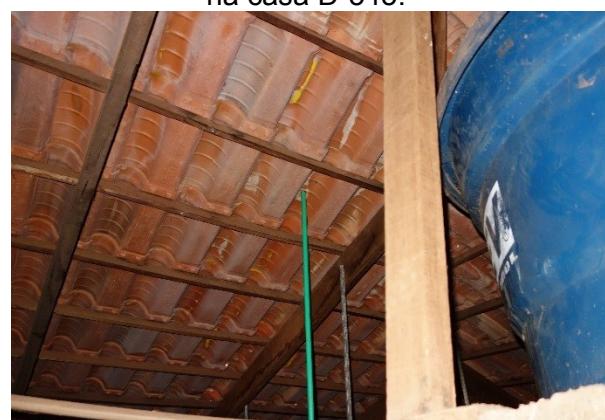
Agrava a situação o fato de que em nenhuma das casas e suas ampliações existem rufos, calhas e/ou outros dispositivos para fechamento de coberturas e condução de águas pluviais (**W**). Naturalmente, goteiras acometem todos os cômodos da casa-embrião e suas ampliações em 7,5% das casas questionadas (**QM**), devido a problemas relacionados à qualidade e instalação dos próprios vedos horizontais, gerando novos prejuízos às casas derivados de sua falta de estanqueidade.

Figura 95 – Mofo na face interna das telhas na casa C-45.



Acervo da autora, 2018.

Figura 96 – Mofo a face interna das telhas na casa D-545.

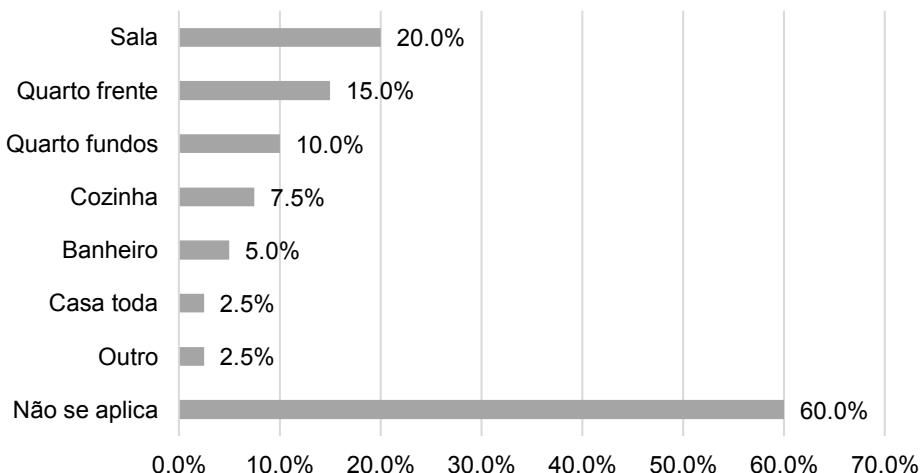


Acervo da autora, 2018.

Em 40% das casas houveram infiltrações na parte superior das paredes, sendo que em 20% dos casos isso ocorreu nas salas, em 15% no quarto da frente, em 10% no quarto dos fundos, em 7,5% na cozinha e em 5% no banheiro (Gráfico 8) (**QM**).

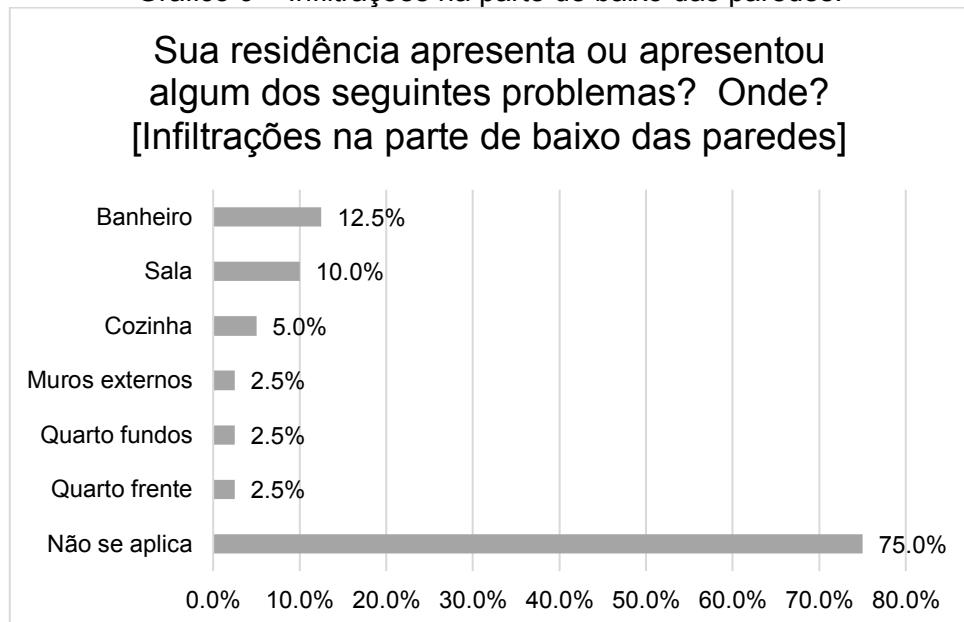
Gráfico 8 – Infiltrações na parte de cima das paredes.

Sua residência apresenta ou apresentou algum dos seguintes problemas? Onde? [Infiltrações na parte de cima das paredes]



Organizado pela autora, 2018.

Gráfico 9 – Infiltrações na parte de baixo das paredes.



Organizado pela autora, 2018.

Com isso, surgiram escurecimentos em acabamentos em 25% das casas, bolhas nas paredes em 10% e mofo em 90%, conforme exposto anteriormente (Figuras 106, 107 e 108). Infiltrações também ocorrem nos muros externos e fachadas em 2,5% das casas questionadas (**QM**) e em 5 das casas visitadas no *Walkthrough (W)*.

Figura 97 – Escurecimento do piso na cozinha casa C-45.



Acervo da autora, 2018.

Figura 98 – Escurecimento do piso no banheiro da casa E-30.



Acervo da autora, 2018.

Figura 99 – Surgimento de mofo na parede do quarto da frente casa A-925.



Acervo da autora, 2018.

Figura 100 – Infiltração na fachada casa D-545.



Acervo da autora, 2018.

Figura 101 – Infiltração na fachada casa C-45.



Acervo da autora, 2018.

Um morador relatou que o radier de sua casa (D-545) não foi adequadamente isolado da terra, sendo que, quando chove, a água parece “surgir” por baixo da parede externa da sala/cozinha, escoando em direção à rua (**W**). Soma-se a isso o fato de que 25% dos moradores questionados relataram ter problemas com infiltrações na parte de baixo das paredes (Gráfico 9) (**QM**), enquanto o mesmo ocorreu em 2 casas visitadas (C-45 e D-545), conforme ilustram as Figuras 109 e 110 (**W**).

Paralelamente, 75% relataram ter problemas com a entrada de poeira e insetos, sendo que 85% tem ou tiveram que lidar com animais peçonhentos no interior da residência (**QM**). A estratégia para lidar com essa situação é a utilização de inseticidas (em 30% das casas) e higienização frequente da residência para retirar o excesso de poeira (em 10%). Ambas as medidas acarretam em dispêndio de energia e prejuízos à saúde, corroborando para que 37,5% tenham relatado possuir dificuldade em realizar manutenção da casa (**QM**).

Vulnerabilidades

A falta de estanqueidade à água, ventos, poeira, insetos e outros animais observada nas casas do Residencial Sucesso Brasil submete os moradores a uma situação de vulnerabilidade frente às intempéries e outros agentes externos, comprometendo a durabilidade dos materiais construtivos e conforto térmico devido à infiltração de ventos e umidade nos períodos chuvosos. Alguns moradores relataram manter as portas e janelas da casa fechadas para evitar a entrada de poeira e pequenos animais, corroborando para abafamento dos cômodos acometidos por goteiras e infiltrações. Todos esses fatores geram uma situação de desconforto físico e emocional

generalizado, em que a casa torna-se objeto de inconveniência e oneração ao invés de abrigo capaz de subsidiar a vida familiar em todas suas instâncias.

Capacidades Adaptativas

No que tange à estanqueidade de vedos e esquadrias, não foram observadas verdadeiras capacidades adaptativas refletidas no ambiente construído. Algumas medidas paliativas adotadas pelos moradores, como colocação de toldos nas portas de acesso, utilização de cortinas nas janelas, aplicação de inseticidas para controle de insetos e adoção de gatos para controle de ratos, não trazem grande benefício a médio e longo prazo, uma vez que não lidam de fato com a causa dos problemas experimentados.

Síntese

As principais características das habitações, relativas ao indicador “estanqueidade de vedos e esquadrias”, e das quais derivam situações de desconforto generalizado e outros impactos e vulnerabilidades, relacionam-se a:

- Inexistência de vedações entre telhas e parede/viga que sustenta o telhado;
- Inexistência de dispositivos para condução de águas pluviais (calhas, rufos e furta-água);
- Baixa qualidade dos materiais construtivos utilizados nas coberturas e forros;
- Possíveis problemas de impermeabilização nas fundações (radiers);
- Ao fato das esquadrias não permitirem barramento de insetos e animais indesejáveis sem obstruir simultaneamente ventilação e iluminação.

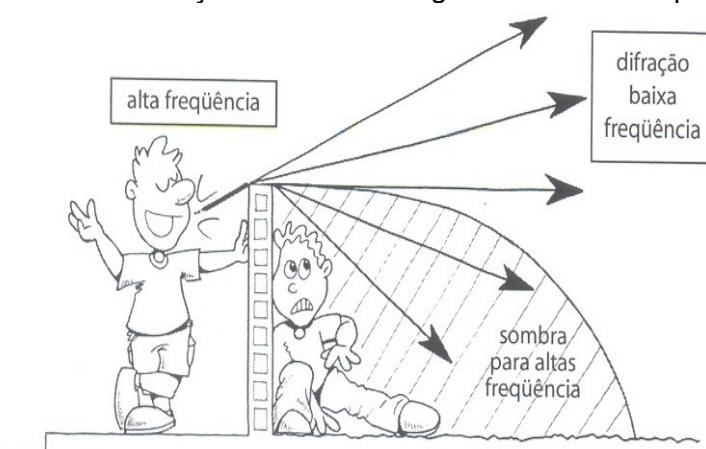
5.2.4 Indicador: Estanqueidade - Acústica

Entende-se a estanqueidade acústica como a capacidade de um ambiente ou edificação em resistir à entrada e/ou saída de ruídos indesejáveis. Essa definição está diretamente relacionada ao desempenho acústico do local, que, por sua vez, resulta das propriedades dos componentes construtivos utilizados e de sua instalação. Da inexistência dessa estanqueidade a ruídos deriva o desconforto acústico, que em última análise, acarreta em problemas de saúde e dificuldade de convívio entre usuários de um mesmo ambiente ou ambientes contíguos.

Diferentemente da luz, a onda sonora depende de um meio físico para se propagar, como a água, o ar ou até meios sólidos, como paredes, vidros e coberturas. O som emitido por uma fonte qualquer se propaga em forma de ruído aéreo através de uma sucessão de compressões e expansões do ar que geram perturbações ou pressões mais ou menos ritmadas sobre aparelhos. Essas pressões geram vibrações no aparelho auditivo humano que as interpreta em forma de som/ruído. O nível de pressão sonora exercido por uma fonte de ruído é mensurado através da notação decibel (dB), que corresponde “a uma escala logarítmica que se aproxima da percepção do ouvido às flutuações da pressão e da intensidade sonora”. Dessa forma, 0 dB equivalem à menor intensidade sonora audível, chegando até os 140 dB como limiar da dor, a partir da qual podem ser causados danos irreversíveis ao aparelho auditivo (SOUZA, ALMEIDA & BRAGANÇA, 2012).

Um conjunto de frequências é emitido pelas fontes sonoras, combinando diferentes frequências de vibração do ar que compõem o timbre daquela fonte, através do qual é possível distinguir entre sons emitidos por um tambor e a voz humana. As frequências mais altas, que dizem respeito aos sons percebidos como agudos, são mais facilmente contidas por barreiras sólidas, devido ao seu baixo comprimento de onda. As frequências mais baixas, que por sua vez caracterizam os sons percebidos como graves, superam com maior facilidade as mesmas barreiras sólidas, sofrendo ainda um efeito de difração quando incidentes através de frestas ou bordas, que redistribui as frentes de ondas em novas direções (Figura 111). A difração é uma propriedade natural das ondas e justifica a importância das vedações, em pequena e grande escala, quando se almeja criar ambientes acusticamente isolados.

Figura 102 – Difração das ondas longas – de baixa freqüência.



Fonte: SOUZA, ALMEIDA & BRAGANÇA, 2012.

Impactos

A principal característica das HIS no Residencial Sucesso Brasil que prejudica seu desempenho acústico deriva da forma como a geminação foi realizada. A Portaria 269/2017 do MCIDADES esclarece que a espessura mínima de paredes geminadas deve ser de 14 cm, desconsiderando os revestimentos, podendo, no entanto, variar em dimensões e constituição desde que seja comprovado seu desempenho mínimo em termos de capacidade de atenuação acústica, conforme estabelece a Norma de Desempenho (ABNT/NBR 15575).

De acordo com a ABNT/NBR 15575-4 (2013, p. 10), “a atenuação acústica na unidade que está sendo avaliada, em relação ao ruído padrão gerado em área comum da edificação multifamiliar ou em unidade geminada contígua, deve atender aos limites indicados”, em termos de diferença de nível de pressão sonora (DnT,w) entre ambientes. Esses limites de ‘ DnT,w ’ encontram-se transcritos no Quadro 23, de acordo com a tipologia da parede avaliada (elemento) e com o nível de desempenho almejado (mínimo, intermediário ou superior).

Quadro 23 – Diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes, DnT,w , para ensaio de campo – Método de engenharia.

ELEMENTO	DnT,w	Nível de Desempenho
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório.	40 a 44	M
	45 a 49	I
	≥ 50	S
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório.	45 a 49	M
	50 a 55	I
	≥ 55	S
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, tais como corredores e escadas nos pavimentos.	40 a 44	M
	45 a 49	I
	≥ 50	S
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, tais como corredores e escadarias dos pavimentos.	30 a 34	M
	35 a 39	I
	≥ 40	S
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, tais como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas.	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall (DnT,w obtida entre as unidades).	40 a 44	M
	45 a 49	I
	≥ 50	S

Fonte: ABNT/NBR 15575-4, 2013, p. 10.

As paredes geminadas nas HIS do Residencial Sucesso Brasil possuem 16 cm de espessura (Figura 112) (**W**), considerando reboco e acabamentos, no entanto, não

dispõem de estratégias para isolação acústica adequadas, além de não alcançarem à cumeeira do telhado, gerando frestas entre este e a parede, conforme ilustram as Figuras de 113 a 116.

Figura 103 – Aferição da espessura de uma parede geminada no Residencial Sucesso Brasil – 16 cm.



Acervo da autora, 2018.

Figura 104 - Frestas entre parede geminada e telhado da casa B-250.



Acervo da autora, 2018.

Figura 105 – Frestas entre parede geminada e telhado da casa B-310.



Acervo da autora, 2018.

Soma-se a isso o fato de os forros serem compostos por material de rigidez baixa (PVC), tem-se que as ondas sonoras de baixa frequência sofrem difração nas bordas superiores das paredes geminadas, sendo redistribuídas em várias direções e fazendo vibrarem os forros, que retransmitem a pressão sonora para o interior de ambientes contíguos àquele onde se situa a fonte emissora. De fato, mais de 30% dos moradores questionados estão insatisfeitos com relação à acústica em toda a casa e

expressivos 57,5% estão insatisfeitos com a acústica especificamente nos quartos da frente e fundos, onde ocorre a geminação (Gráfico 10) (**QM**).

Figura 106 – Frestas entre parede geminada e telhado da casa C-45.



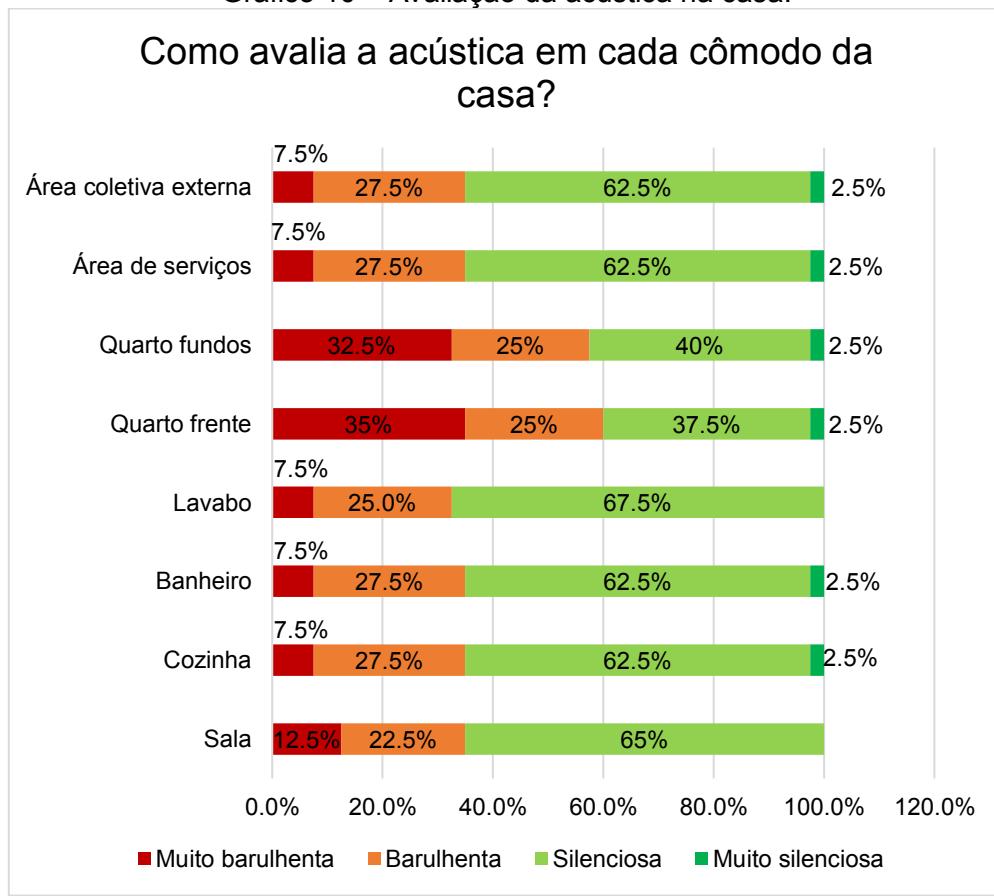
Acervo da autora, 2018.

Figura 107 – Frestas entre parede geminada e telhado da casa D-545.



Acervo da autora, 2018.

Gráfico 10 – Avaliação da acústica na casa.



Organizado pela autora, 2018.

Conforme visto, a diferença de nível de pressão sonora “entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser

dormitório”, deve estar entre os 45 e 49 dB para que se possa constatar um desempenho acústico mínimo.

Para verificar o nível de ruído que é de fato transmitido entre casas geminadas, as casas visitadas no *Walkthrough* e suas casas vizinhas⁵¹ foram submetidas a análises de desempenho acústico. O procedimento consistiu em selecionar uma das duas casas geminadas para ser emissora de ruído e uma para ser receptora. Nas casas emissoras, foram selecionados dois cômodos para emissão de ruído: um que possuísse parede comum com a casa vizinha (quartos), e outro que estivesse mais afastado da casa vizinha (cozinha)⁵² (**W**).

A partir disso, foram posicionadas caixas de som no centro desses cômodos a uma altura aproximada de 1,2 m e orientadas na direção das casas vizinhas (receptoras), emitindo um ruído de intensidade contínua a partir dos 85 dB. Os resultados coletados revelaram que os níveis de atenuação acústica não alcançaram o nível mínimo de desempenho em 6 casas, nem mesmo quando o cômodo emissor era o mais distante da outra casa, conforme revela o Quadro 24.

Quadro 24 – Diferença de níveis sonoros entre ambientes emissores e receptores.

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHOS ACÚSTICO - SÍNTESE															
Diferença de nível sonoro entre ambiente emissor e receptor (dB)															
Casa	A - 845		A - 925			B - 250		C - 45		C - 135		D - 545		E - 30	
Receptor \ Emissor	Quarto Frente	Cozinha	Cozinha Criada	Quarto Criado 1	Varanda Criada	Quarto Fundo	Cozinha	Quarto Fundo	Cozinha	Quarto Fundo	Coz.J. Serviços	Quarto Fundo	Cozinha	Quarto Frente	Cozinha
Sala	26.75	26.55	52.30	40.00	40.85	30.20	38.55	37.35	38.35	39.90	45.90	35.00	44.75	28.55	37.05
Quarto Frente	31.55	35.65	53.50	49.70	45.75	30.85	35.65	41.55	39.60	39.70	43.95	30.75	41.40	35.35	36.95
Quarto Fundo	31.00	35.65	51.50	44.90	41.90	24.35	40.65	42.60	35.05	31.45	35.80	30.00	40.65	34.00	39.60
Banheiro	—	—	49.25	46.50	—	39.20	32.40	41.40	32.85	38.70	44.95	29.25	39.20	32.95	35.75
Lavabo	29.75	34.00	42.65	50.05	40.60	25.00	42.20	32.90	—	41.45	41.10	33.60	44.50	—	—
Cozinha	23.35	28.50	56.20	45.15	49.25	28.55	36.45	49.75	39.30	40.60	43.20	37.10	41.45	35.45	37.10

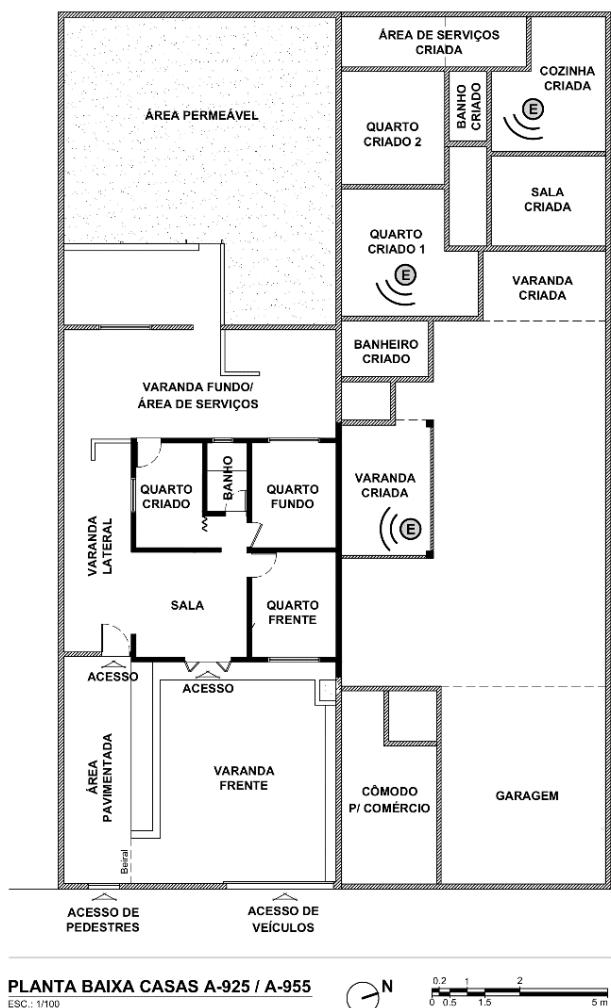
Organizado pela autora, 2018.

Conforme apresenta o Quadro 24, a casa A-925 apresentou melhor desempenho quanto à atenuação acústica, o que se justifica pelo fato de que a casa-embrião no lote vizinho foi demolida, dando lugar a uma nova edificação situada no fundo do lote, a partir da qual foram feitas emissões em caráter de experimentação, conforme ilustram as Figuras 117 e 118. Entende-se que a distância existente entre as casas e a presença de paredes e volumes de ar intercalados (em ambientes internos e externos) contribuem significativamente na atenuação acústica.

⁵¹ Não foi possível realizar avaliação de desempenho acústico na casa B-310, devido à inflexibilidade de horários da moradora da casa vizinha, no que a amostragem para *Walkthrough* foi mantida mediante realização da sétima análise em outro conjunto de casas geminadas (A-925 e A-955), que mostraram-se dispostas a contribuir, sem com isso prejudicar as conclusões derivadas da pesquisa realizada.

⁵² Verificar Anexo 1 – Instrumentos de APO, em que constam detalhadamente descritos os procedimentos metodológicos para aferição do desempenho acústico.

Figura 108 – Planta esquemática das casas A-925 e A-955.



Acervo da autora, 2018.

Vulnerabilidades

Em função da falta de estanqueidade acústica constatada nas casas-embrião, como impacto imposto pela baixa qualidade do projeto e execução de seus componentes construtivos, tem-se que 15% dos moradores relataram desempenhar mal a atividade dormir e outros 10% sentem-se desconfortáveis quando da realização de atividades para se distrair (ler, ouvir música, descansar) (Gráfico 11) (**QM**). Um morador sugeriu às pesquisadoras que as próximas casas geminadas compartilhem a parede de cômodos que não sejam os quartos (**QP**). Por outro lado, a inexistência de mecanismos para isolamento das paredes geminadas e existência de frestas entre parede geminada e telhado são o principal impacto do qual deriva o desconforto acústico experimentado nas HIS do Residencial Sucesso Brasil. Entende-se que habitações geminadas através de paredes devidamente isoladas estariam aptas a

Figura 109 - Foto da casa emissora, recriada, a partir da garagem.



Acervo da autora, 2018.

apresentar quaisquer propostas de setorização sem acarretar em maiores prejuízos quanto à questão acústica.

Gráfico 11 – Realização de atividades na casa.



Organizado pela autora, 2018.

Entre 20 e 27,5% dos moradores questionados sentem-se insatisfeitos com relação à privacidade na casa, sendo que 10% assumiram não possuírem boa relação com seus vizinhos (**QM**). De fato, um morador relatou ter medo de reclamar sobre o barulho com o vizinho após incidente (endossado por outros moradores) em que um morador foi agredido no CHIS ao manifestar insatisfação (**QP**). Outro morador relatou que costuma ter desentendimentos frequentes com seu vizinho, que possui o hábito de ouvir música pela manhã, quando aquele, que trabalha no período da madrugada, está tentando descansar (**QP**).

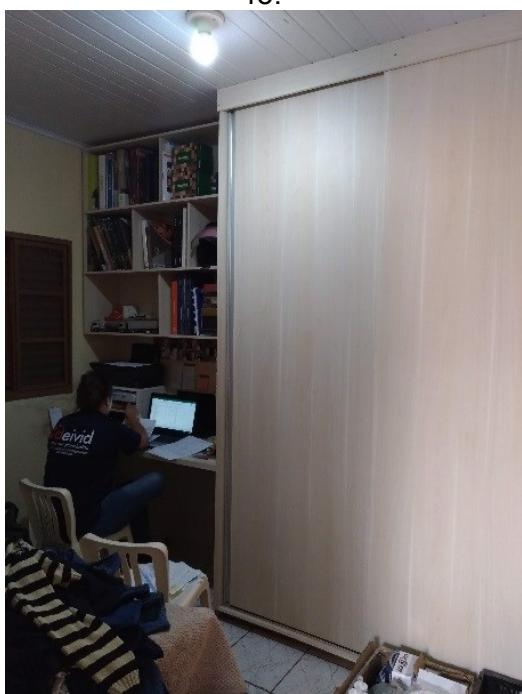
Em outra casa, a moradora relatou que opta por lidar com o excesso de ruído que vem da casa vizinha deslocando-se para a sala, onde dorme desconfortavelmente durante a noite (**QP**). Afinal, a casa que foi destruída e recriada no fundo do lote representou o desejo declarado por vários moradores quando convidados a falar sobre os problemas da casa, em derrubar a casa original e construir uma nova, desconsiderando o impacto financeiro e ambiental relacionado a tal ação e demonstrando a gravidade de sua insatisfação (**QP**).

Do baixo desempenho acústico das habitações derivam problemas de convívio entre moradores de uma mesma casa ou vizinhos, desgastando relações sociais e a saúde das pessoas, mas uma vez apontando a dimensão da situação de vulnerabilidade em que se encontram os moradores do Residencial Sucesso Brasil.

Capacidades Adaptativas

A única estratégia interessante observada no Residencial, adotada pelos moradores da casa C-45, consistiu na colocação de manta asfáltica e armários embutidos sobre toda a parede geminada dos quartos (Figuras 119 e 120). De acordo com a moradora, essa medida contribuiu para atenuação do ruído proveniente da casa vizinha (**QM**).

Figura 110 – Armários embutidos na parede geminada do quarto da frente da casa C-45.



Acervo da autora, 2018.

Figura 111 – Armários embutidos na parede geminada do quarto dos fundos da casa C-45.



Acervo da autora, 2018.

De fato, os valores de diferença de nível de pressão sonora aferidos para essa casa foram maiores, comprovando a eficiência parcial dessa estratégia na resolução da questão acústica nos quartos. Importa, porém, salientar que tal intervenção foi viabilizada devido ao fato de os moradores serem marceneiros, o que atenuou o custo do investimento realizado, realidade essa que não predomina.

Síntese

As principais características das habitações, relativas ao indicador “estanqueidade - acústica”, e das quais derivam situações de desconforto e outros impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas, relacionam-se à:

- Inexistência de soluções para isolação acústica das paredes geminadas;
- Inexistência de vedações em frestas/bordas, derivadas de obras mal planejadas e executadas.

5.3 Adequação Ambiental

5.3.1 Indicador: Utilização de Materiais e Técnicas Construtivas Sustentáveis

A seleção de materiais e técnicas construtivas sustentáveis é fundamental quando se almeja alcançar uma arquitetura capaz de adaptar-se e transformar-se ao longo do tempo para lidar com diferentes contextos sociais, econômicos e ambientais que se sucedem naturalmente no decurso da existência humana. Atualmente, a definição de materiais e técnicas construtivas para uma edificação varia de acordo com gostos particulares, a época e os recursos financeiros disponíveis.

Conforme visto, no caso de HIS essa definição se baseia preponderantemente em questões de ordem financeira, desconsiderando outros aspectos como as propriedades físicas e aplicabilidade dos materiais empregados. Desconsidera-se, também, o caráter evolutivo que as habitações devem possuir, em especial aquelas casas-embrião entregues pelos programas sociais, que serão, naturalmente, aprimoradas por seus moradores na medida de sua disponibilidade financeira.

O Estilo Internacional, lançado por Le Corbusier no período entre guerras revolucionou a arquitetura ao inaugurar princípios como a planta livre, o esqueleto estrutural, os pilotis e um rigoroso formalismo *clean* (LAMBERTS *et al*, 2014). Regido pela máxima de que “a forma segue a função”, a Modernidade em arquitetura vinha se manifestar

como uma crítica ao ornamento, ressignificando os espaços projetados ao enfocar sua funcionalidade e utilidade.

No entanto, o estilo que nasceu como uma crítica ao formalismo excessivo acabou sendo corrompido com o passar dos anos, limitando o conceito de arquitetura funcionalista a “um mero jogo de motivos em fachadas ou por uma luta pela conquista de vãos cada vez maiores em concreto armado” (LAMBERTS *et al*, 2014, p.13). Soluções formais que funcionaram bem para determinado contexto foram globalmente reproduzidas após o Modernismo, desconsiderando condicionantes ambientais, físicas e sociais peculiares a cada localidade. Paralelamente, a produção de edificações nas cidades contemporâneas pouco contribuiu na modificação desse cenário.

Evidencia-se aqui a crítica ao mercado da construção civil, que incentiva o uso indiscriminado de materiais como o aço, concreto armado e/ou blocos estruturais (cerâmicos ou de cimento) como sistemas adequados para qualquer situação. A realidade, no entanto, constantemente revela aspectos negativos desses materiais, cujo desempenho térmico é variável, os custos de produção elevados, além do grande impacto ambiental negativo resultante da extração de suas matérias primas, beneficiamento, transporte e posterior deposição.

Tal incentivo constrange à utilização compulsória desses materiais quando da realização de reformas, devido à sua popularidade e disponibilidade, contribuindo, paralelamente, para alimentar o preconceito contra técnicas construtivas alternativas, talvez mais eficientes, econômicas e ambientalmente adequadas.

Impactos

No Residencial Sucesso Brasil, as casas geminadas foram projetadas e construídas em bloco cerâmico autoportante, sobre radier de concreto armado, cobertas por um telhado único de madeira e telhas cerâmicas. O projeto, por sua vez, dá as costas para o terreno ao deixar de prever possibilidades de ampliação, continuidade e integração com novos ambientes que serão naturalmente criados. Com isso, é possível prever duas possibilidades: uma em que novos ambientes criados não estabelecem relação com a casa-embrião; e outra em que são criados cômodos contíguos à casa-embrião e demolidas paredes estruturais para promover sua interligação.

Importa salientar que a técnica construtiva em blocos cerâmicos autoportantes, por si só, não é o único problema. No Residencial Sucesso Brasil, o conflito deriva da oferta de projetos que não favorecem a evolução por meio da não previsão de sentidos de ampliação e especificação de uma técnica construtiva que restringe as possibilidades de intervenção no edifício. Ainda assim, intervenções são feitas pelos moradores comprometendo a estabilidade estrutural da edificação, ameaçando a segurança dos moradores e onerando uma renda familiar originalmente restrita (que justifica a concessão de subsídios governamentais), dentre outros problemas.

Dentre os moradores questionados, 87,5% reformaram a casa e 22,5% estavam com reformas em andamento. Desse montante, foi observado que 50% das casas foram pouco modificadas (apenas construção de varandas e/ou pavimentação do lote) e outras 37,5% foram muito modificadas (incluindo coberturas, pavimentação e demolição/construção de paredes) (**QM**). 42,5% relataram achar difícil ou muito difícil realizar ampliações nas casas sendo que uma moradora justificou essa dificuldade nos preços elevados de materiais de construção e mão-de-obra (**QM e QP**).

Os principais motivos para realização de reformas foram a insatisfação com relação ao tamanho da residência (55%) seguido da existência de desconforto ambiental (42,5%) e a motivação “problemas técnicos” teve 7,5% de ocorrência (**QM**), conforme ilustra o Gráfico 12.

Gráfico 12 – Motivações para reforma.

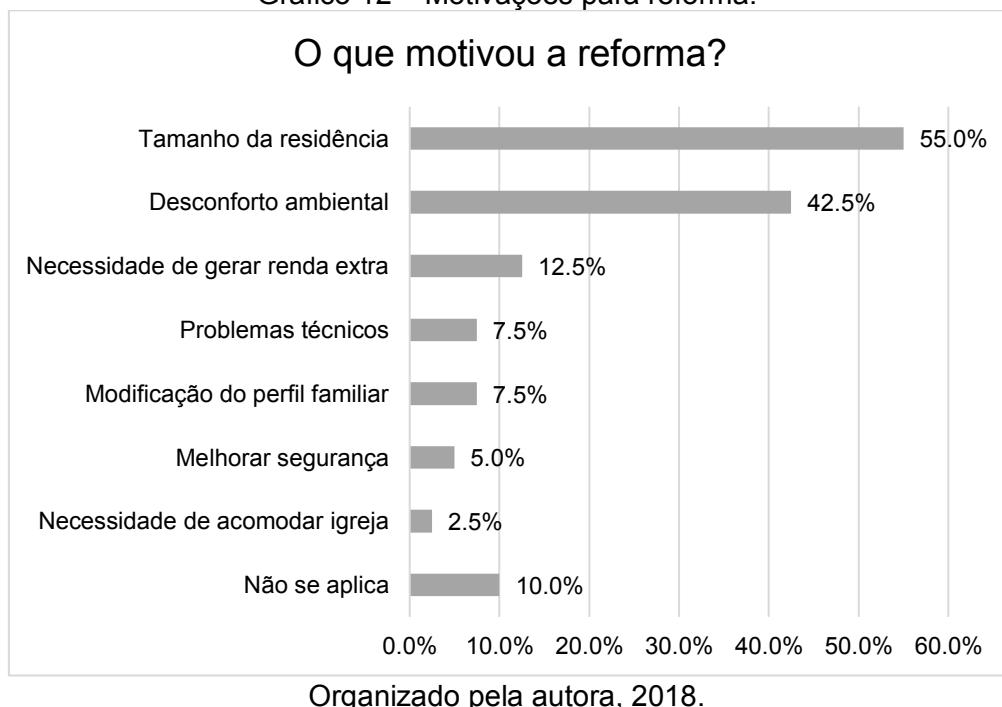
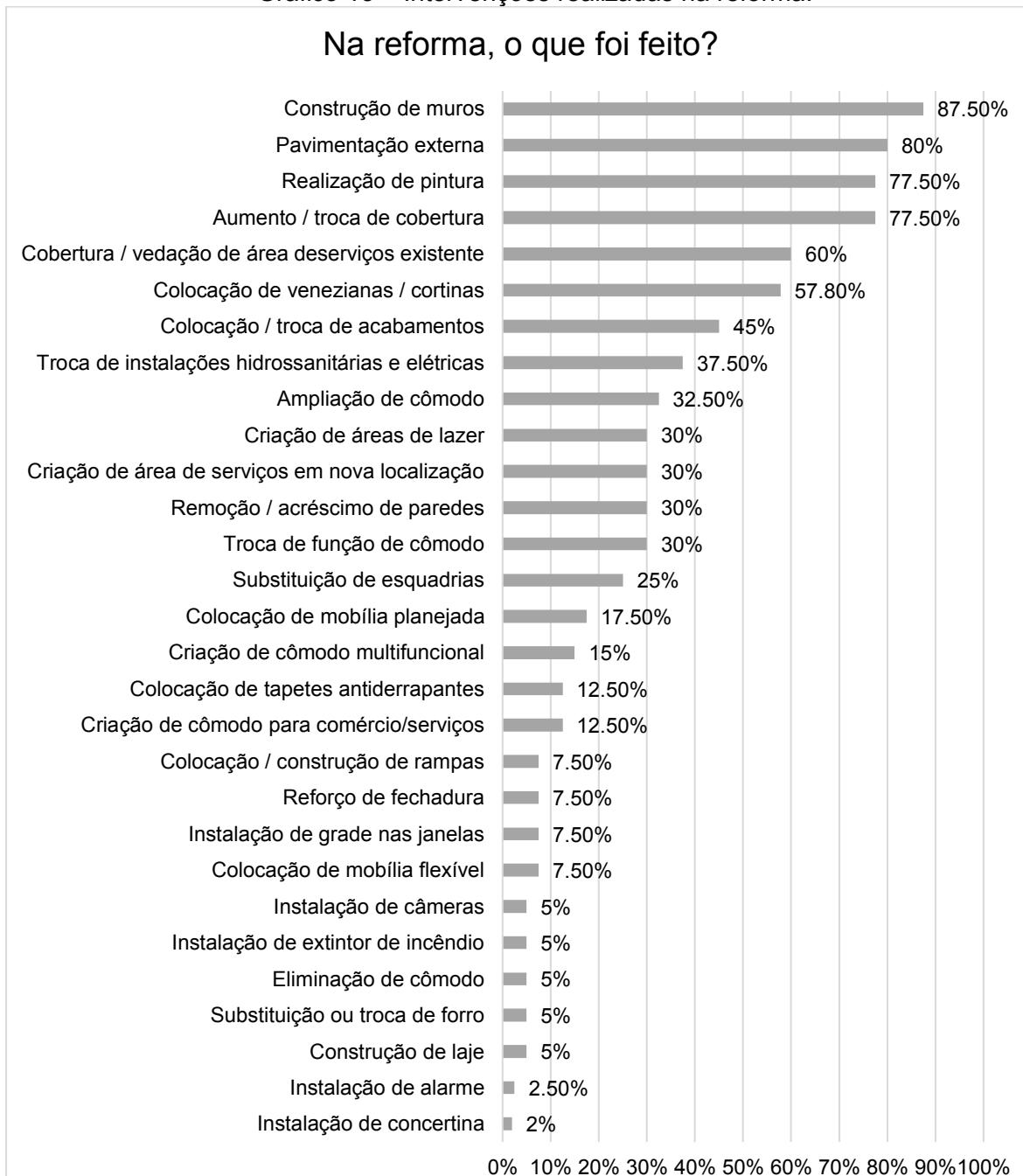


Gráfico 13 – Intervenções realizadas na reforma.



Organizado pela autora, 2018.

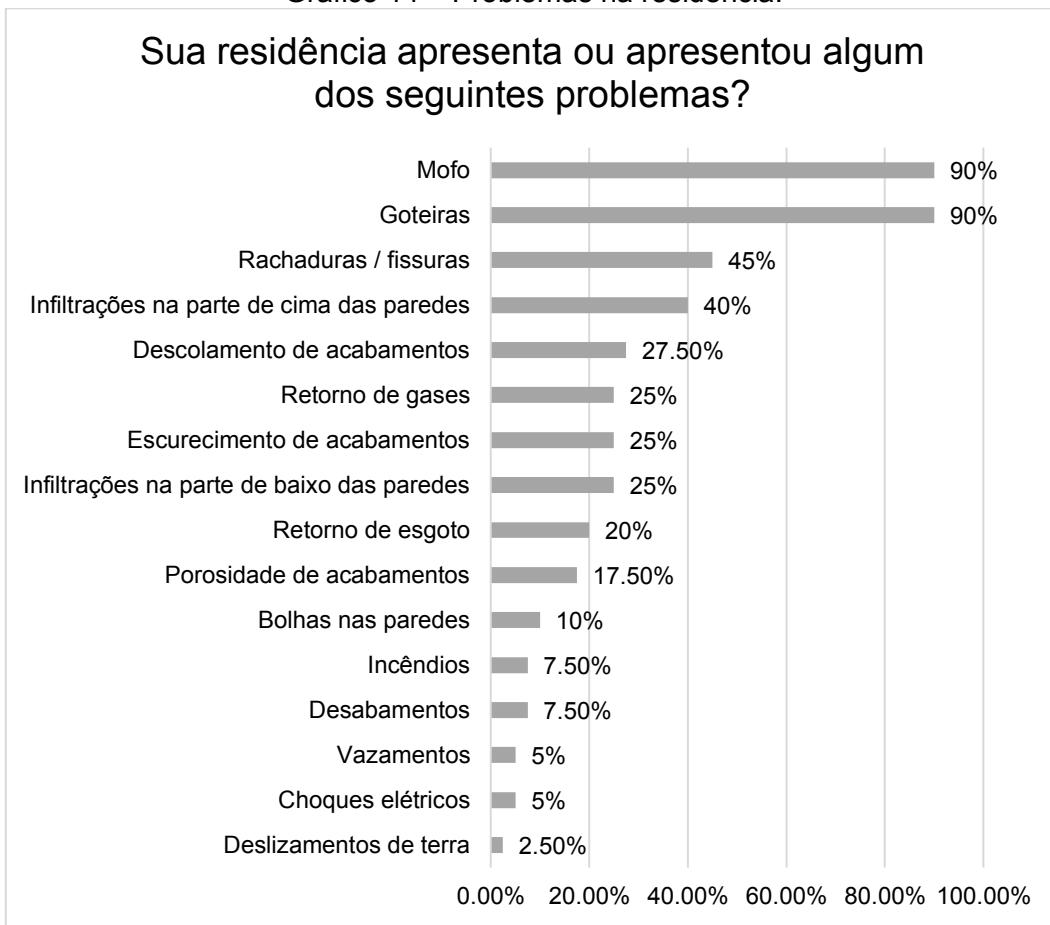
As principais modificações realizadas referem-se à construção de muros (87,5%), realização de pavimentação externa (80%), realização de pintura na casa (77,5%) e aumento/troca de coberturas (77,5%), dentre várias outras que podem ser observadas no Gráfico 13 (**QM**). Dentre os moradores questionados, 37,5% realizaram a própria reforma, 25% contaram com ajuda de amigos, 12,5% com ajuda de familiares, 2,5% com ajuda de vizinhos e apenas 37,5% contaram com ajuda de outros profissionais (**QM**).

Problemas derivados da baixa qualidade do projeto e falta de assistência técnica quando da realização de intervenção foram observados em todas as casas. De fato, 17,5% dos questionados identificaram o surgimento de infiltrações (em 12,5% dos casos) e rachaduras (em 10%) especialmente após a realização de reformas (**QM**).

Outros problemas observados, relacionados à materialidade e tecnologia construtiva, destacaram os efeitos da baixa qualidade dos materiais utilizados e da execução da obra combinados à falta de estanqueidade de vedos e esquadrias da casa, comprometendo ainda mais sua durabilidade e desempenho (Gráfico 14).

Nesse gráfico ainda é possível observar a intercorrência de outros problemas relacionados à geomorfologia do terreno, que também impactam a integridade da casa, mas serão melhor abordados em momento subsequente (**QM**). De fato, foram observados escurecimentos nos pisos da cozinha e banheiro de 6 casas visitadas no *Walkthrough* e descolamentos de acabamentos em 5 casas, nesses mesmos cômodos (Figuras 112 a 116) (**W**).

Gráfico 14 – Problemas na residência.



Organizado pela autora, 2018.

Conforme visto anteriormente (Gráfico 1), os principais materiais utilizados nas reformas foram tijolos baianos (cerâmicos) em 67,5% das casas, concreto armado em 15% das casas e telhas Eternit em 62,5% das casas. 70% dos moradores arcaram com os custos dessas reformas com suas próprias economias, enquanto 15% realizaram empréstimo em bancos (**QM**). Trata-se de empenho físico e financeiro digno de reconhecimento, apontando para o engajamento dessas pessoas como algo positivo. No entanto, os efeitos da baixa qualidade do projeto e da falta de assistência técnica quando da realização de intervenções são percebidos a partir dos problemas descritos anteriormente e na recorrente deposição de lixo, entulhos e materiais de construção nos lotes de 35% das casas questionadas (**QM**).

Figura 112 – Escurecimento de acabamentos no banheiro da casa D-5435.



Acervo da autora, 2018.

Figura 113 - Descolamento e escurecimento de acabamentos no banheiro da casa C-135.



Acervo da autora, 2018.

Figura 114 – Descolamento de acabamentos no banheiro da casa E-30.



Acervo da autora, 2018.

Figura 115 - Escurecimento de acabamentos na cozinha da casa B-250.



Acervo da autora, 2018.

Figura 116 – Descolamento e rachaduras nos acabamentos do banheiro na casa A-925.



Acervo da autora, 2018.

Em todas as casas visitadas durante o *Walkthrough* foi constatada a presença desses materiais, predominantemente na parte dos fundos dos lotes (**W**). Em 6 casas há entulhos que se referem a materiais e componentes construtivos adquiridos e não utilizados, possivelmente aguardando que o morador disponha de recursos financeiros para contratação de mão-de-obra (**W**). Esses materiais encontram-se expostos às intempéries, o que pode prejudicar sua durabilidade, além de funcionarem como *habitat* para pequenos animais, geralmente indesejados no interior das residências (Figuras 117, 118 e 119).

Figura 117 - Telhas nos fundos da casa A- 925.



Acervo da autora, 2018.

Figura 118 - Tijolos nos fundos da casa B- 310.



Acervo da autora, 2018.

Figura 119 - Tijolos na frente da casa C- 135.



Acervo da autora, 2018.

Figura 120 - Parede sem reboco na casa C- 135.



Acervo da autora, 2018.

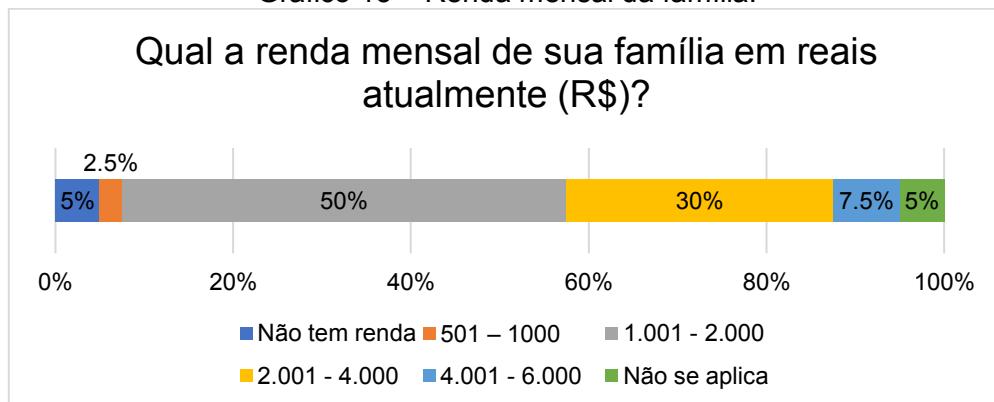
Em outras situações, estão dispostos resíduos provenientes das próprias obras junto a outros rejeitos domésticos, apontando para a existência de desperdício de materiais construtivos. Além disso, conforme exposto anteriormente, existem obras em andamento em 22% das casas questionadas, sendo que em 2 casas visitadas no

Walkthrough essas obras encontram-se em andamento há mais de 6 meses, expondo paredes sem reboco (Figura 120) e vergalhões (casa D-545, não foi possível fotografar) às intempéries, comprometendo seu desempenho futuro (**QM e W**).

Vulnerabilidades

Afinal, 82,5% ainda pretendem fazer reformas, dispondendo predominantemente de recursos próprios e com dificuldade de acesso ao serviço de profissionais especializados e assistência técnica (**QM**). Tem-se que 57,5% dos domicílios do Residencial Sucesso Brasil tem renda total igual ou inferior a R\$ 2000,00, conforme ilustra o Gráfico 15.

Gráfico 15 – Renda mensal da família.



Organizado pela autora, 2018.

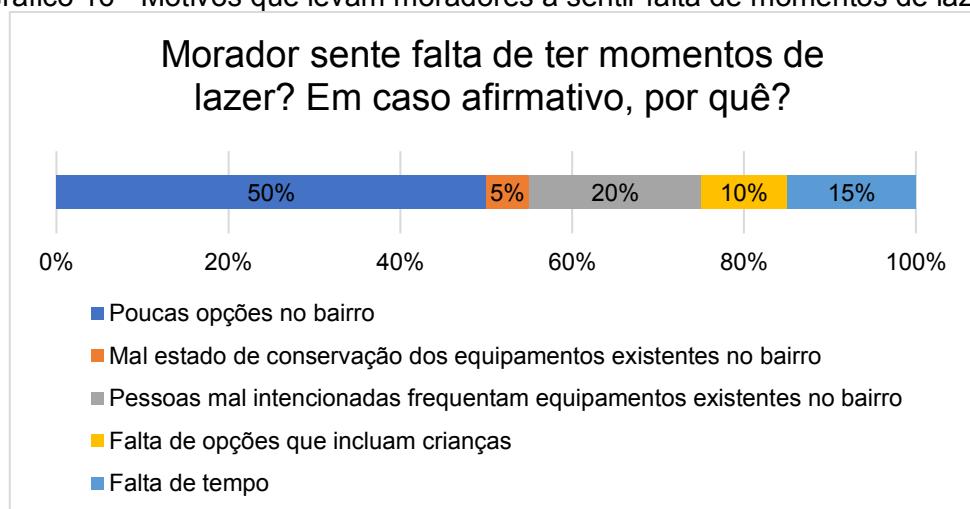
O Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE) calcula mensalmente o Salário Mínimo Necessário para suprir as necessidades básicas de alimentação, habitação, transporte, vestuário e higiene de uma família tipo composta por 4 pessoas, tomando por base o custo da Cesta Básica. Para o mês de julho de 2018 tem-se que o valor de salário mínimo compatível às necessidades de uma família é R\$ 3.674,77⁵³.

Com base no exposto, é possível concluir que investimentos em materiais construtivos e mão-de-obra representam especial esforço financeiro para as famílias do Residencial Sucesso Brasil, que em algum momento devem abrir mão de outras necessidades básicas para financiar melhorias em suas casas. A baixa qualidade dos materiais construtivos e da execução de um projeto que por si só dificulta intervenções, somados à imperícia e imprudência de moradores quanto da realização de reformas, geram sacrifício de recursos naturais e financeiros valiosos.

⁵³ Fonte: <https://www.dieese.org.br/analisecestabasica/salarioMinimo.html>. Acesso em ago. de 2018.

A princípio, a iniciativa dos moradores em realizar reformas para melhorar sua qualidade de vida pode ser considerada como uma capacidade adaptativa. Apesar disso, são investidos recursos financeiros (advindos de economias e empréstimos, principalmente) e tempo livre em uma atividade que gera alguns benefícios e vários prejuízos para a edificação a curto e médio prazo. Enquanto isso, 57,5% relataram sentir falta de momentos de lazer, dos quais 15% queixaram-se da falta de tempo, como ilustra o Gráfico 16.

Gráfico 16 - Motivos que levam moradores a sentir falta de momentos de lazer.



Combinam-se assim impactos impostos pelo projeto e impactos imprevistos derivados das intervenções realizadas pelos moradores. Riscos estruturais, como o ilustrado pela Figura 121, e prejuízos financeiros devidos ao desgaste/perda de acabamentos e materiais construtivos não utilizados ameaçam o bem-estar e tranquilidade dos moradores, caracterizando uma situação de vulnerabilidade.

Figura 121 - Rachadura em parte de parede remanescente após integração entre sala e cozinha.



Acervo da autora, 2018.

Capacidades Adaptativas

Em 2,5% das casas questionadas e em 4 casas visitadas foram utilizados materiais reaproveitados nas reformas, como estratégia para economia financeira e de recursos naturais, conforme ilustram as Figuras 122 a 125 (**QM**). Como aspecto positivo, tem-se que alguns moradores questionados trabalham atualmente na área da construção civil, enquanto serventes, mestres de obras, marceneiros, entre outros (Figura 126), apontando para a possibilidade de colaborações mútuas entre moradores do Residencial.

Figura 122 - Azulejos reaproveitados na varanda do fundo da casa A-925



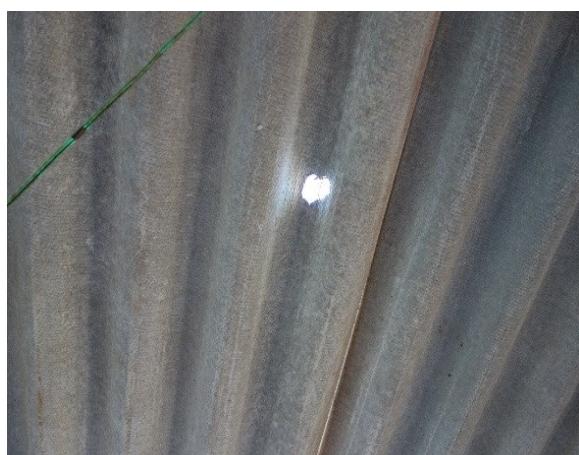
Acervo da autora, 2018.

Figura 123 - Azulejos reaproveitados na varanda lateral da casa C-135.



Acervo da autora, 2018.

Figura 124 - Telhas reaproveitadas na varanda do fundo da casa D-545.



Acervo da autora, 2018.

Figura 125 - Azulejos reaproveitados na cozinha da casa E-30.



Acervo da autora, 2018.

Figura 126 – Gráfico de nuvem para a pergunta “Com o quê cada um trabalha atualmente?”.



Organizado pela autora com base em resultados do QP, 2018.

Síntese

As principais questões observadas nas habitações, relativas ao indicador “materiais e técnicas construtivas sustentáveis”, e das quais derivam impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas, decorrem:

- Do fato de o projeto “dar as costas” ao terreno, não prevendo sentidos de ampliação;
- Da utilização de técnica construtiva em alvenaria estrutural autoportante, que restringe possibilidades de intervenção;
- Da baixa resistência, durabilidade e desempenho de materiais construtivos utilizados no projeto-embrião e em reformas posteriores;
- De falhas na execução do projeto durante a obra;
- Do alto custo envolvido na realização de obras (materiais e mão-de-obra);
- Da imperícia e imprudência de moradores quando da realização de reformas por iniciativa própria.

5.3.2 Indicador: Destinação e Reaproveitamento de Resíduos Sólidos

Uma cidade necessita de grande quantidade de recursos materiais para funcionar adequadamente, recursos esses que são consumidos, processados e devolvidos à natureza em forma de resíduos. Esses resíduos demandam períodos variáveis para

serem processados pela natureza, sendo dispostos em grandes áreas conhecidas como aterros sanitários enquanto isso, ou, irregularmente, em leitos de rios e vias públicas, provocando contaminação descontrolada do solo urbano (BERNARDES, 2015).

A Lei nº 12.305 de 2010, atualizada em 2012, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, trazendo diretrizes, objetivos e responsabilidades que condicionaram uma nova metodologia sanitária para os municípios brasileiros. Conforme consta no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Uberlândia (PGIRS),

Outrora aqueles serviços que priorizavam a eliminação dos resíduos oriundos das atividades humanas, que eram motivados a desempenhar cada vez mais rapidamente o banimento do incômodo, sem critérios e avaliações, com o simples ato de limpar. Agora, tornou-se um instrumento da política municipal do meio ambiente no atendimento prioritário da sociedade no desenvolvimento da qualidade e saúde humana. Passando do ato de limpar para a função de organizar, elevando a prestação de serviços de limpeza para a qualidade técnica ambiental (PGIRS/PMU, 2013).

De acordo com a Lei Federal, são algumas responsabilidades dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; estabelecer sistema de coleta seletiva; implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido; entre outras (BRASIL, 2010).

Entende-se que a sociedade civil organizada, o setor privado e todas as entidades em geral, devem combinar esforços para o cumprimento dessas metas, desafiadoras para a realidade do município de Uberlândia (PGIRS, 2013). Na elaboração de um Plano Municipal de Saneamento, devem ser consideradas questões como: a promoção do protagonismo social, a partir da criação de canais de comunicação que favoreçam a conscientização e auto-gestão da população; e a promoção da educação sanitária e ambiental visando à construção da consciência individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre homem e meio (BERNARDES, 2015).

A existência de problemas relativamente ao manejo de resíduos sólidos em uma cidade pode ser frequentemente associada a deficiências no sistema de coleta, manejo e destinação e à carência de programas educativos, corroborando para

manutenção de más práticas entre cidadãos em todas as esferas produtivas. Tal cenário destaca a importância da aceitação e participação de cada indivíduo no manejo consciente de resíduos.

Com base em dados do PGIRS, tem-se ainda que a maior parte dos resíduos domésticos no Brasil e em Uberlândia (aproximadamente 50%) referem-se a matéria orgânica, que representa enorme potencial ambiental e econômico para as cidades, atualmente pouco explorado. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente,

Os resíduos orgânicos, que representam cerca de 50% dos resíduos urbanos gerados no Brasil, tem a particularidade de poderem ser reciclados por meio de processos como a compostagem, em qualquer escala, desde a doméstica até a industrial. Além dessa abrangência de escalas, a reciclagem de resíduos orgânicos não necessita de grandes exigências tecnológicas ou de equipamentos para que o processo possa ser realizado com segurança, de forma que a compostagem tem tido grande êxito em ações de educação ambiental associadas com jardinagem e agricultura urbana, como forma de empoderar pessoas na reprodução do ciclo da matéria orgânica e mudança de sua visão e relação com resíduos de modo geral. Apesar disso, os municípios brasileiros têm tido, de maneira geral, dificuldades em explorar este potencial como política pública (MMA & SESC/SC, 2017).

Enquanto isso, aterros sanitários e lixões a céu aberto continuam ocupando enormes e crescentes áreas, extrapolando a capacidade dos solos em acomodar e reintegrar resíduos, poluindo, contaminando e impactando negativamente as cidades.

Impactos

De acordo com o PGIRS (PMU, 2013), e conforme exposto anteriormente, resíduos domésticos são coletados em frequência alternada de 3 vezes por semana no CHIS do Shopping Park, incluindo o Residencial Sucesso Brasil. Inexistem, porém, os serviços de varrição e coleta seletiva de lixo. Soma-se a isso a inexistência de ecopontos e maus hábitos dos moradores, tem-se que áreas recreacionais e institucionais desocupadas, bem como as APP, são alvo de deposição irregular de rejeitos, que vão desde o lixo doméstico convencional até entulhos de construção civil, eletrodomésticos descartados e animais mortos. Os moradores ignoram a existência de serviços urbanos para coleta de resíduos desse gênero, que funcionam por meio de agendamento diretamente com o interessado (**CD**).

Em 35% das casas questionadas foi observada presença de lixo e/ou entulho de construção civil nos lotes, exposto às intempéries e atraindo animais indesejáveis, como ratos, escorpiões, baratas, e outros insetos (**QP**). 82,5% tiveram problemas com animais indesejáveis, sendo que uma moradora apontou para o acúmulo de lixo em terrenos públicos e privados como principal causa (**QM**).

O projeto das HIS, por sua vez, não prevê mecanismos para incentivar compostagem ou mesmo separação do lixo reciclável do comum. Além disso, apenas em 65% das casas questionadas existem lixeiras individuais nas calçadas, dentre as quais apenas 2,5% são fechadas (**QM**). O fato das lixeiras serem vazadas e do loteamento possuir declividade considerável (entre 4 e 9%) (**CD**), favorecem o escape de lixo e seu escoamento pelos ventos e eventuais águas de chuvas até o leito do rio Uberabinha.

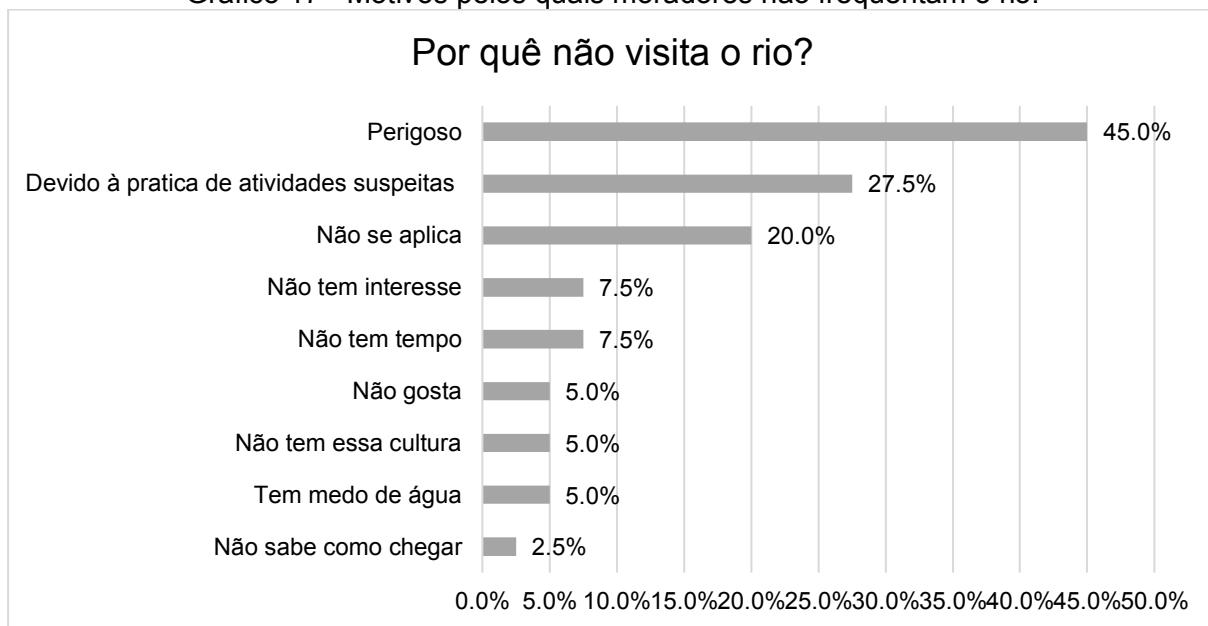
O fato de as casas serem construídas em alvenaria autoportante e terem projeto que não favorece ampliações (conforme exposto anteriormente), corrobora para produção de entulho, e desperdício de materiais construtivos. De fato, em todas as casas visitadas foi observada presença de entulhos em algum ponto do lote (**W**).

Apenas 5% assumiram descartar seu lixo na rua, e outros 10% assumiram fazê-lo em terrenos baldios, enquanto contrastantes 85% relataram ter costume de ver seus vizinhos descartando lixo/entulho na rua. Além disso, apenas 25% praticam compostagem doméstica, enquanto 35% ainda não realizam separação do lixo reciclável (**QM**), demonstrando a existência de baixos graus de engajamento desses moradores quanto ao manejo de resíduos sólidos.

Vulnerabilidades

A poluição de áreas verdes no Residencial e do rio Uberabinha faz com que esses ambientes tornem-se hostis à permanência, no que 80% relataram não ter hábito de visitar o rio e outros queixaram-se do fato deste ser um ambiente sujo (**QP e QM**). A falta de dinâmica urbana, que poderia ser promovida pela integração da APP ao CHIS mediante projetos de qualificação, faz com que esse ambiente se torne hospedeiro de práticas ilícitas, desencorajando ainda mais sua utilização, conforme ilustra o Gráfico 16.

Gráfico 17 - Motivos pelos quais moradores não frequentam o rio.



Organizado pela autora, 2018.

Afinal, tem-se que 35% avaliam como péssima e 30% como ruim a aparência geral da rua, incluindo casas, vias e calçadas, enquanto 15% avaliaram como péssima e 37,5% como ruim a acessibilidade das calçadas para pessoas com restrições físicas, sobre o que a deposição irregular de lixo e entulho responde por parte significativa da responsabilidade (Figuras 127 a 130).

Figura 127 - Deposição de entulho após calçada da casa A-995.



Acervo da autora, 2018.

Figura 128 - Deposição de entulho na calçada da casa B-245.



Acervo da autora, 2018.

Figura 129 - Deposição de entulho na calçada da casa C-130.



Acervo da autora, 2018.

Figura 130 - Deposição de entulho na calçada da casa C-190.



Acervo da autora, 2018.

Capacidades Adaptativas

Apesar de ainda ser um número pequeno de pessoas que praticam a compostagem doméstica, tem-se que 60% relataram conhecer suas vantagens (**QM**). Além disso, atualmente 92,5% já separam o óleo de cozinha dos demais resíduos, a fim de produzir sabão, destacando possibilidades de rentabilização de um rejeito (**QM**). Apesar de não existir coleta seletiva no bairro, expressivos 65% fazem separação do lixo reciclável, dispondo o mesmo nas calçadas em dias específicos quando catadores passam pelo Residencial (**QM**). Todas essas práticas representam a existência de algum engajamento dos moradores com relação ao manejo de resíduos sólidos, apontando para a possibilidade de fortalecimento mediante incentivos e campanhas educativas.

Síntese

As principais questões observadas nas habitações, relativas ao indicador “destinação e reaproveitamento de resíduos”, e das quais derivam impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas, decorrem:

- Da inexistência de um ecoponto próximo ao CHIS e de serviços de coleta seletiva e varrição, somados à baixa periodicidade na coleta de lixo comum, desproporcional às demandas do CHIS;
- Da falta de interesse e maus hábitos de moradores quanto à deposição de rejeitos;

- Da carência de campanhas informativas e educativas que favoreçam uma mudança de hábitos quanto a destinação e potencialidades dos resíduos sólidos.

5.3.3 Indicador: Captação, Armazenamento e Manejo Consciente de Recursos - Energia

A melhor forma de economizar energia é evitando seu desperdício. O conceito de eficiência energética refere-se à otimização de gastos energéticos, em que se almeja o máximo aproveitamento com mínimo consumo de recursos. Dessa forma, a solução para as grandes cidades não se trata de instituir um racionamento de energia, como aquele que ocorreu durante a crise de 2001 no Brasil, devido à uma estiagem prolongada somada à falta de investimentos no setor energético. Primeiramente, interessa otimizar o consumo energético das cidades, e em específico, de suas edificações.

Conforme visto, estima-se que 80% dos custos de uma obra estejam concentrados em sua fase de operação, destinando-se ao funcionamento sistemas de condicionamento de ar, iluminação artificial, aquecimento de água e funcionamento de equipamentos diversos (CEOTTO, 2006; LAMBERTS, DUTRA & AMORIM, 2014). A ineficiência das envoltórias das edificações, cujas propriedades térmicas desconsideram as características dos climas, somada aos maus hábitos dos consumidores finais contribuem para manutenção daquela estatística. Enquanto isso, a sucessão de períodos de estiagem prolongados e a falta de investimento em fontes alternativas de geração de energia contribuem para encarecimento de sua produção e distribuição, impactando diretamente as finanças do consumidor final, conforme ilustram notícias do jornal Gazeta do Povo de 2017 (Figuras 131 e 132).

Figura 131 - Notícia.

GAZETA DO POCVO

REPÚBLICA

ENERGIA

Conta de luz fica mais cara, mas culpa não é só da falta de chuva

O clima não está ajudando, mas o modelo elétrico brasileiro tem seus problemas. Isso faz com que o preço da energia suba mesmo durante a maior recessão da história

Fernanda Trisotto [10/04/2017] [21h29]

Fonte: Jornal Gazeta do Povo, 2017.

Figura 132 - Notícia.

GAZETA DO POCVO

REPÚBLICA

ENERGIA

Semanas de sol e calor cobram seu preço: aumento na conta de luz

A falta de chuva levou o país a ligar mais termelétricas, que têm alto custo de operação. Para evitar aumento muito maior nos preços, o governo quer importar energia da Argentina e do Uruguai

Fernando Jasper [24/09/2017] [18h00]

Fonte: Jornal Gazeta do Povo, 2017.

Impactos

No Residencial Sucesso Brasil, 40% dos moradores avaliaram o custo-benefício no valor das contas de água e energia como muito ruim, enquanto 17% avaliaram como ruim. Outros 7,5% assumiram não economizar energia elétrica (**QM**). Todas as HIS contam com sistema de aquecimento solar de água, que representa economias significativas com energia elétrica para aquecimento de água. Em todas as casas visitadas durante o *Walkthrough* foi constatado que o sistema aquece a água suficientemente, no entanto, o volume reduzido do boiler (200 L), torna necessária a

racionalização dos banhos em famílias com mais de 4 pessoas, conforme relatos da moradora da casa E-30, onde residem 7 pessoas. Nessa casa, a moradora relatou depender do chuveiro elétrico para aquecimento da água (**W**).

Figura 133 – Coletor casa B-250.



Acervo da autora, 2018.

Figura 134 – Coletor casa B-310.



Acervo da autora, 2018.

Figura 135 – Coletor casa C-45.



Acervo da autora, 2018.

Figura 136 – Coletor casa C-135.



Acervo da autora, 2018.

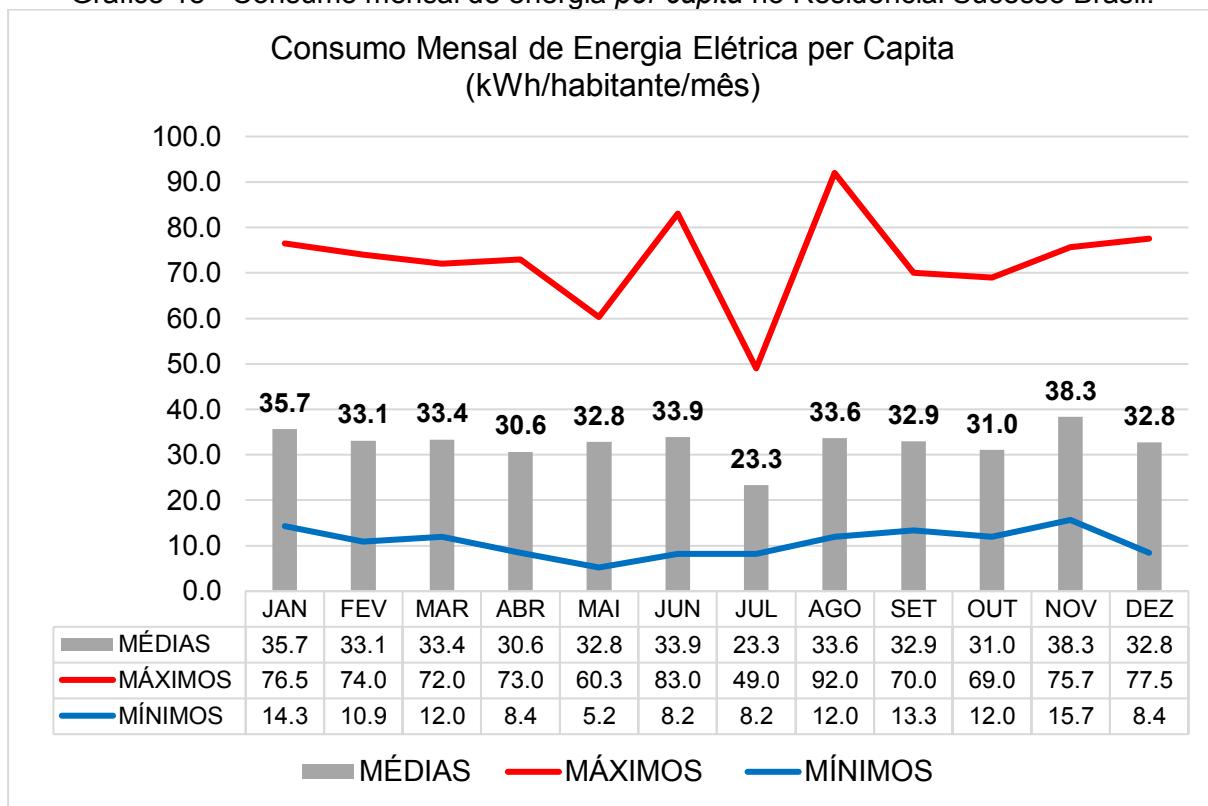
Figura 137 – Coletor da casa E-30.



Acervo da autora, 2018.

Com relação aos coletores solares, tem-se que em 5 casas os mesmos se encontram em estado regular de conservação, devido à falta de manutenção, apresentando escurecimento devido ao acúmulo de poeira ou rachaduras (em apenas 1 casa visitada), o que compromete a absorção de radiação solar e funcionamento do sistema ao longo do tempo (Figuras 133 a 137) (**W**). Em 10% das casas questionadas o sistema de aquecimento de água não está funcionando corretamente (**QM**).

Gráfico 18 - Consumo mensal de energia *per capita* no Residencial Sucesso Brasil.

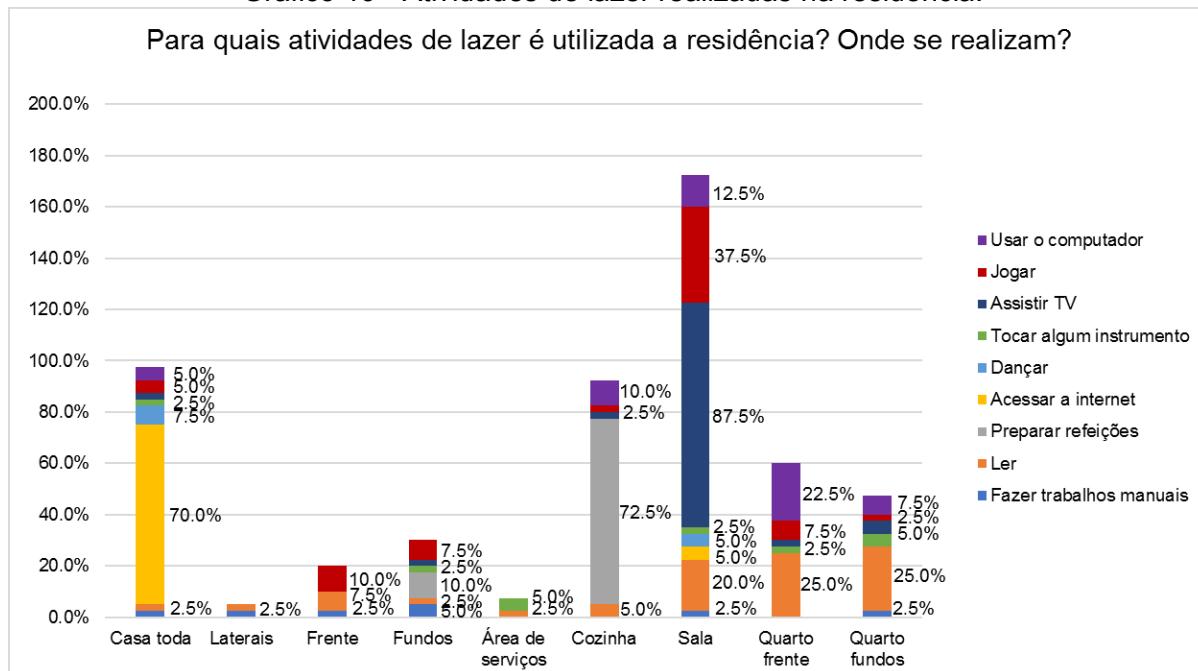


Organizado pela autora, 2018.

O consumo médio mensal de energia elétrica *per capita* no Residencial Sucesso Brasil é de 32,98 kWh, conforme observado a partir de 33 contas de luz recolhidas durante aplicação de questionários (**QM**). O Gráfico 17 representa as médias de consumo *per capita* para cada mês do ano no Residencial Sucesso Brasil, apontando para um acréscimo nos valores entre os meses de novembro e janeiro, compreendendo o início do verão e período de férias escolares.

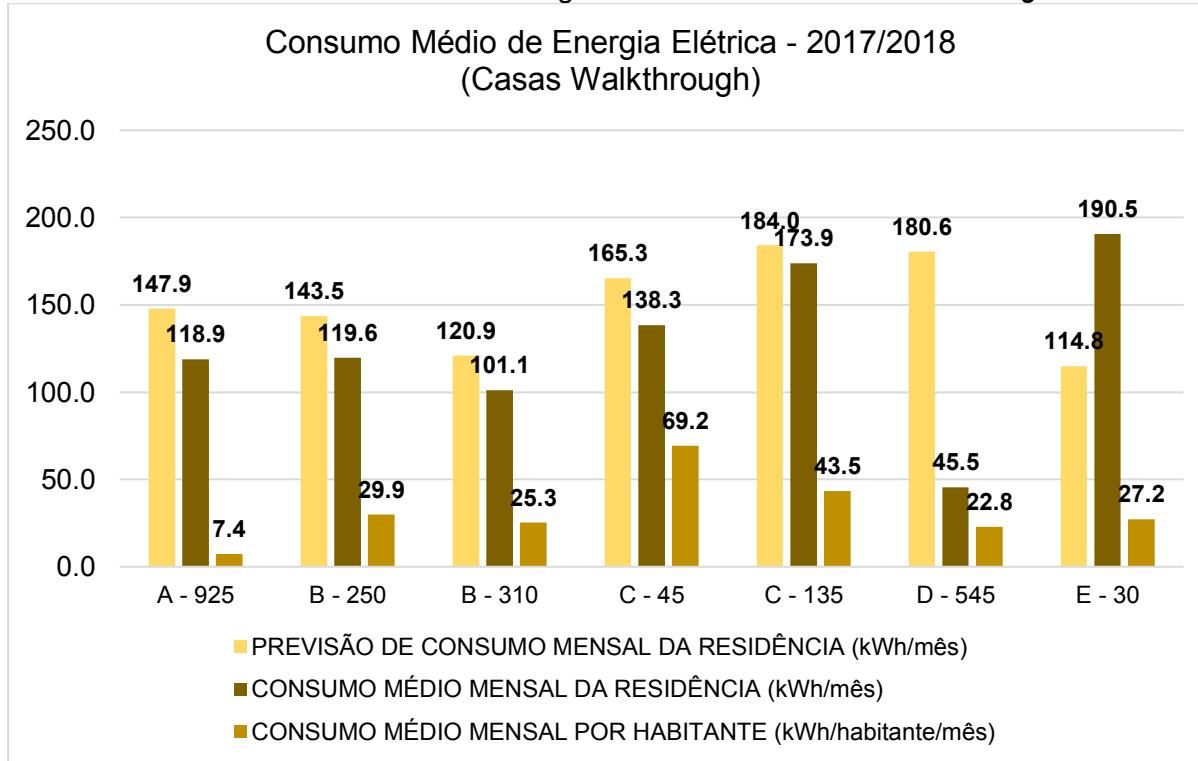
Conforme visto anteriormente, tem-se que 70% dos moradores utilizam dispositivos mecanizados para melhorar o conforto (ventiladores, climatizadores, umidificadores e ar condicionado) (**QM**). Além disso, as principais atividades de lazer realizadas na casa referem-se a assistir TV, acessar a internet, jogar e usar o computador (Gráfico 18), sendo todas atividades que demandam utilização de energia elétrica.

Gráfico 19 - Atividades de lazer realizadas na residência.



Organizado pela autora, 2018.

Gráfico 20 - Consumo de energia elétrica nas casas do *Walkthrough*.



Organizado pela autora, 2018.

Com relação às casas visitadas no *Walkthrough*, a média de consumo de energia mensal *per capita* é de 32,2 kWh. A casa onde mais se consome energia é a E-30, onde moram mais pessoas, apresentando consumo *per capita* de 27,2 kWh, inferior à média do Residencial (Gráfico 19). A casa C-45, por outro lado, apresenta um

consumo duas vezes maior que a média (69,2 kWh *per capita*), devido ao fato de nessa casa existir uma marcenaria onde trabalham seus dois moradores. Na casa A-925, por outro lado, o consumo energético é duas vezes menor que a média do Residencial, chegando a 7,4 kWh/*per capita* (**W**).

Quadro 25 – Relação entre renda e consumo energético.

CASA	NÚMERO DE HABITANTES	RENDA MENSAL TOTAL (R\$)	CONSUMO ENERGÉTICO (kWh/ <i>per capita</i>)
A-925	4	*	7,4
B-250	4	2.000 a 4.000	29,9
B-310	4	1.000 a 2.000	25,3
C-45	2	2.000 a 4.000	69,2
C-135	4	2.000 a 4.000	43,5
D-545	2	1.000 a 2.000	22,8
E-30	7	1.000 a 20.000	27,2

* Não participou dos questionários, informação desconhecida.

Organizado pela autora, 2018.

A partir do Quadro 25 é possível perceber que existe uma correspondência entre a renda total da família e o consumo de energia *per capita*, indicando que nas casas onde existe maior renda, existem mais eletrodomésticos e/ou seu uso é feito de maneira mais frequente, apontando para a existência de melhores condições de vida.

Vulnerabilidades

Mediante coleta de contas de energia em 33 domicílios do Residencial Sucesso Brasil, foi constatada a existência de débitos em contas de 22 casas, ou seja, em 66% da amostra. Esses débitos são predominantemente referentes aos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março (**QM**), época em que despesas com férias escolares, impostos e materiais escolares pesam mais no orçamento das famílias.

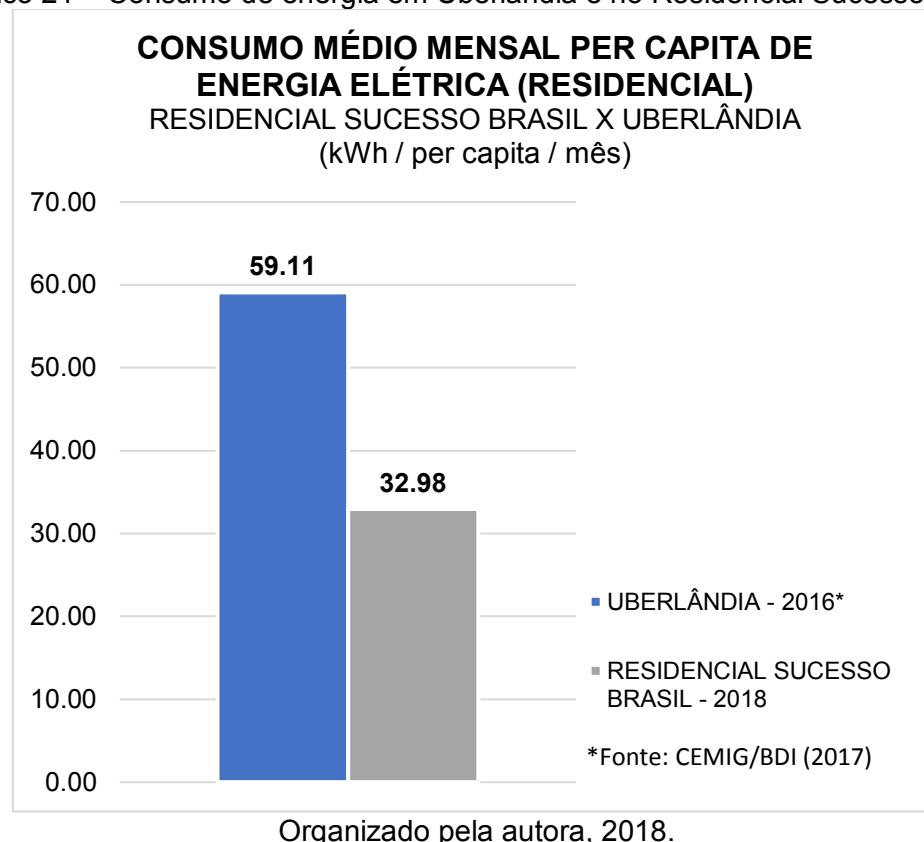
Com a elevação dos custos de distribuição e venda de energia elétrica, somado à ineficiência das edificações em termos de desempenho térmico e energético e à falta de alternativas para lazer no bairro/cidade, que reduziriam a dependência das pessoas em energia elétrica, cria-se um cenário de insustentabilidade para o setor energético.

Os moradores do Residencial Sucesso Brasil consomem quase metade da energia consumida no restante do município (em valores *per capita*), conforme dados da CEMIG obtidos no Banco de Dados Integrados de Uberlândia (2017) (Gráfico 20). O consumo no Residencial é baixo por que as pessoas procuram economizar por não

disporem de recursos para pagar. Vivem em situação de racionamento e restrição, contrariando o que preconiza o conceito de eficiência energética. Apesar deste esforço notável em economizar, tem-se ainda que 66% não são capazes de arcar integralmente com os custos da energia consumida, estando sujeitos a interrupções no fornecimento e pagamento de multas (**W**).

Destaca-se, mais uma vez, a importância de que os edifícios sejam mais eficientes e adaptados ao clima, fornecendo conforto a seus usuários e menor dependência de energia elétrica. Isso não se restringe às HIS do Residencial Sucesso Brasil, encontrando aplicabilidade a todas as edificações brasileiras.

Gráfico 21 – Consumo de energia em Uberlândia e no Residencial Sucesso Brasil.

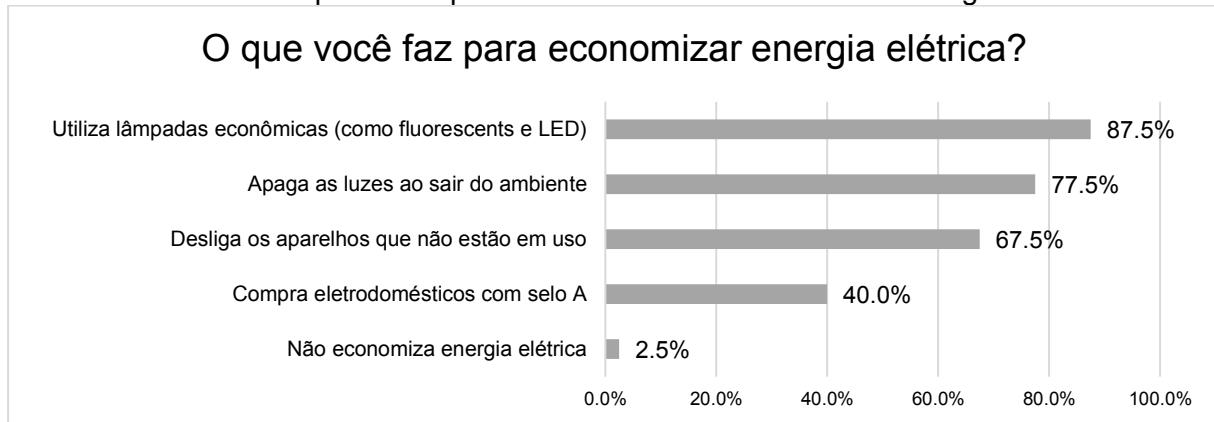


Organizado pela autora, 2018.

Capacidades Adaptativas

Conforme exposto anteriormente, o Brasil possui enorme potencial para investimento em energia solar, de maneira geral (**CD**). Em 87,5% das casas visitadas o sistema de aquecimento solar está funcionando a contento, representando importantes economias (**QM**). Além disso, é admirável o esforço dos moradores em economizar a energia destinada ao funcionamento de equipamentos, conforme ilustra o Gráfico 21.

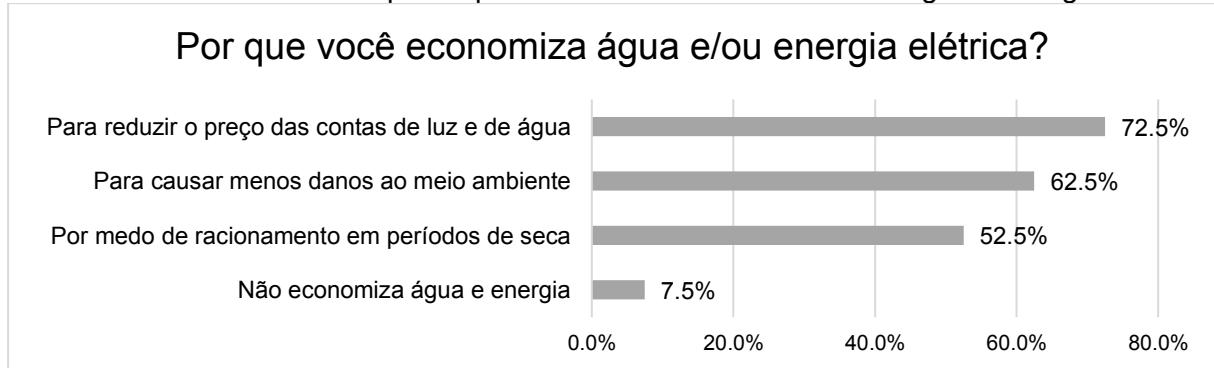
Gráfico 22 - O que é feito pelo morador a fim de economizar energia elétrica.



Organizado pela autora, 2018.

Em habitações de interesse social, a CEMIG permite concessão de até 65% de isenção nas contas de energia quando o consumo mensal não ultrapassar os 30 kWh, através da chamada Tarifa Social⁵⁴. Alguns moradores relataram procurar economizar para se enquadrar nas faixas de consumo aptas a receber descontos (**QP**). 72,5% racionam o consumo para reduzir o preço das contas. Outros relataram economizar energia para gerar menos danos ao meio ambiente e/ou por medo de racionamento (Gráfico 22).

Gráfico 23 - Motivos pelos quais os moradores economizam água e energia.



Organizado pela autora, 2018.

Síntese

As principais questões observadas nas habitações, relativas ao indicador “captação, armazenamento e manejo consciente de recursos - energia”, e das quais derivam impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas, decorrem:

- Do baixo desempenho térmico e energético das envoltórias;
- Da inexistência de manutenção dos coletores solares;

⁵⁴ Fonte: http://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Paginas/tarifa_social.aspx . Acesso em jul. 2018.

- Da dependência de energia para realização de atividades de lazer (este também relacionado a questões urbanas e sociais).
- Da inexistência de mecanismos para captação e manejo/uso eficiente da energia no interior dos lotes.

5.3.4 Indicador: Captação, Armazenamento e Manejo Consciente de Recursos - Água

Impactos

O descaso com a água no Residencial Sucesso Brasil está expresso na depredação do verde urbano e na pavimentação excessiva do solo, comprometendo a infiltração das chuvas e contribuindo para ruptura do ciclo hidrológico. Conforme visto, 80% não tem o hábito de visitar o rio, seja por acharem perigoso ou não terem essa cultura (Gráfico 16, tópico 5.4.2), contribuindo para desconhecimento acerca das regras que definem a ciclagem natural das águas.

As chuvas têm diminuído na cidade de Uberlândia desde 1981, quando tiveram início os registros, vindo durante curto período do ano (**CD**). No CHIS do Shopping Park, onde se situa o Residencial Sucesso Brasil, não foi projetado sistema público de drenagem de águas pluviais, sobrecarregando o sistema de esgoto quando chove volumosamente. Nessas ocasiões, 20% relataram sofrer com retorno de esgotos através dos aparelhos sanitários do banheiro e cozinha. Paralelamente, 25% sofrem frequentemente com o retorno de gases de esgoto no banheiro e cozinha, relacionado a problemas de escoamento no sistema público de coleta de esgoto e falta de estanqueidade de fechos hídricos da própria casa (sifões e ralos sifonados) (**QM**).

Em todas as casas visitadas, existem áreas pavimentadas, sendo que em 3 delas não há área de permeabilidade suficiente (20% para ZEIS, ver **CD**) e em uma delas não há nenhuma permeabilidade (**W**). Com isso, as águas de chuva não têm por onde serem infiltradas, escoando superficialmente e levando consigo o que estiver no caminho. Nas palavras de Bernardes (2015, p. 266),

Sobre essa água e seu caminhar, as cidades deveriam ter como lema respeitar sempre seus caminhos, sob pena de enfrentar sua fúria, que se faz sentir quando da ocorrência de enchentes e inundações. (...). As águas pluviais carregam tudo o que encontram em seu caminho, desde a poluição que paira no ar até os resíduos que foram lançados sobre as ruas. Quanto mais se descuida da limpeza da cidade, mais

trabalho sobra para a chuva, que não se nega a prestar esse serviço de limpeza.

Águas de chuva carregadas de resíduos e em grande volume atingem a parte baixa do Residencial, onde são percebidas as maiores declividades do solo, encaminhando-se na direção do rio Uberabinha. Na casa E-30, quando chove, a água da rua infiltra-se por detrás do terreno, escoando com intensidade pela lateral, trazendo consigo sujeira e risco de desabamento do muro construído na lateral da casa, através do qual a água se infiltra (Figura 138) (**W**).

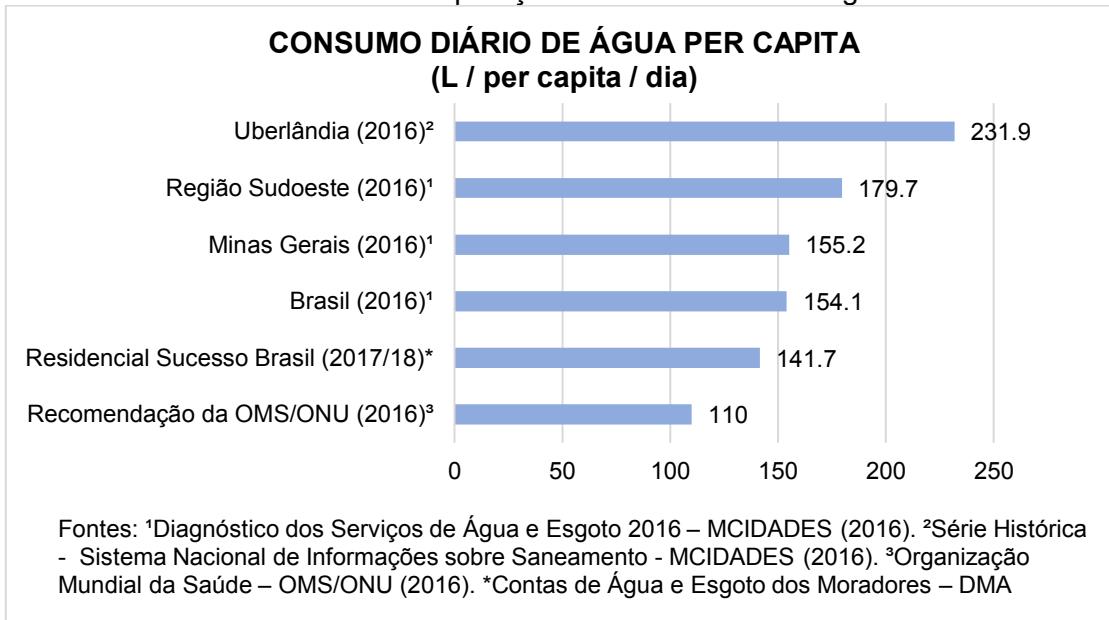
Figura 138 - Muro lateral da casa E-30.



Acervo da autora, 2018.

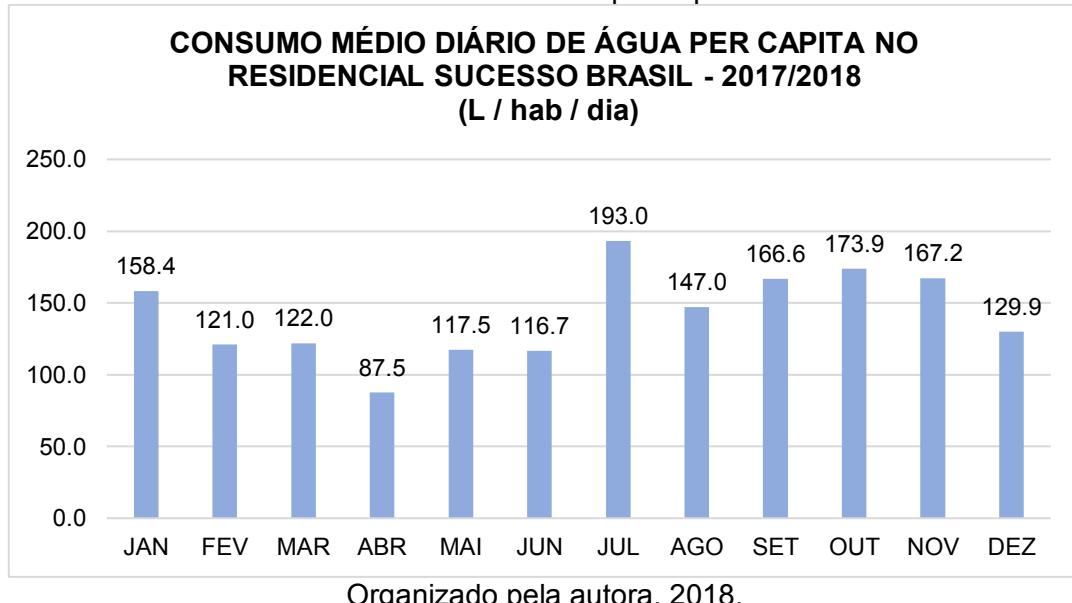
O consumo diário de água na cidade de Uberlândia é alto quando comparado aos valores nacionais e regionais (Gráfico 23), chegando aos 231,9 L/*per capita/dia* (**CD**). No Residencial Sucesso Brasil foram coletadas 33 contas de água durante aplicação dos questionários, a partir das quais foi constatado que o consumo médio diário *per capita* de seus residentes é de 141,7L (**QM**). Mesmo que o consumo no Residencial seja muito inferior ao do município, tem-se que ainda não atingiu a recomendação de consumo da ONU, capaz de suprir todas as necessidades diárias de uma pessoa (higiene, hidratação e alimentação). Esse consumo flutua durante o ano, sendo mínimo durante o mês de abril e máximo durante o mês de julho (Gráfico 24). De maneira geral, é possível constatar que o consumo é menor no primeiro semestre e maior durante o segundo semestre do ano (**W**).

Gráfico 24 - Comparação entre consumos de água.



Fontes especificadas. Organizado pela autora, 2018.

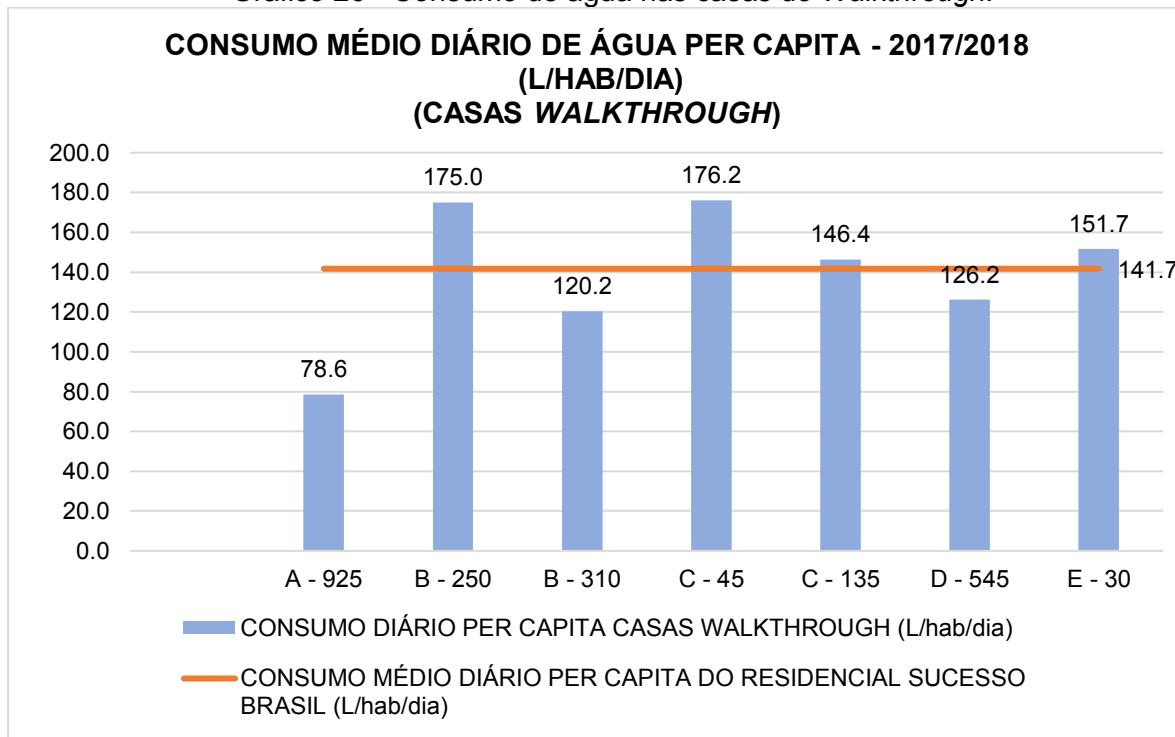
Gráfico 25 - Consumo diário per capita mensal.



Nas casas visitadas durante o *Walkthrough* foram observados diferentes padrões de consumo de água (Gráfico 25) que não apresentaram relação evidente com renda familiar ou padrões de comportamento dos moradores quanto ao uso de água, no que em 6 delas os moradores relataram procurar economizar água⁵⁵ (QM e W).

⁵⁵ A casa A-925 não participou da aplicação de questionários, motivo pelo qual não houve informações complementares para realização de inferências.

Gráfico 26 - Consumo de água nas casas do *Walkthrough*.



Organizado pela autora, 2018.

Em 7,5% das casas questionadas, os moradores assumiram não economizar água, enquanto 2,5% relataram ter retirado a vegetação de toda a casa para eliminar gastos destinados à rega, arcando porém, com outros prejuízos derivados da não-infiltração das águas e desconforto climático e ambiental (abordados anteriormente). Paralelamente, tem-se que 5% das casas foram entregues com problemas de vazamento de água, levando à realização de reformas (**QM**).

Vulnerabilidades

Conforme visto, o abastecimento de água é função da disponibilidade e qualidade das águas captadas, tendo seus preços proporcionalmente ajustados e redirecionados ao consumidor final. Foi constatada a existência de débitos em contas de água de 19 casas dentre 31 analisadas, revelando a impossibilidade de arcar integralmente com os custos desse recurso.

O projeto do Residencial Sucesso Brasil e do CHIS, de maneira geral, não prevê nenhuma possibilidade de criar relações entre as casas e os fluxos naturais de água. A escassez ou inexistência de áreas permeáveis contribui, também, para a desnaturalização do ciclo das águas nos grandes centros urbanos, corroborando para

o desconhecimento e dificuldade de colaboração por parte dos indivíduos em realizar seu correto manejo e preservação.

Capacidades Adaptativas

Dentre os moradores questionados, 17,5% ainda visitam o rio, para contemplá-lo (10%), realizar caminhadas (5%), nadar (5%), passear (5%), realizar piqueniques (2,5%) e pescar (2,5%) (**QM**), demonstrando que existe demanda para este local, apesar dos problemas apontados.

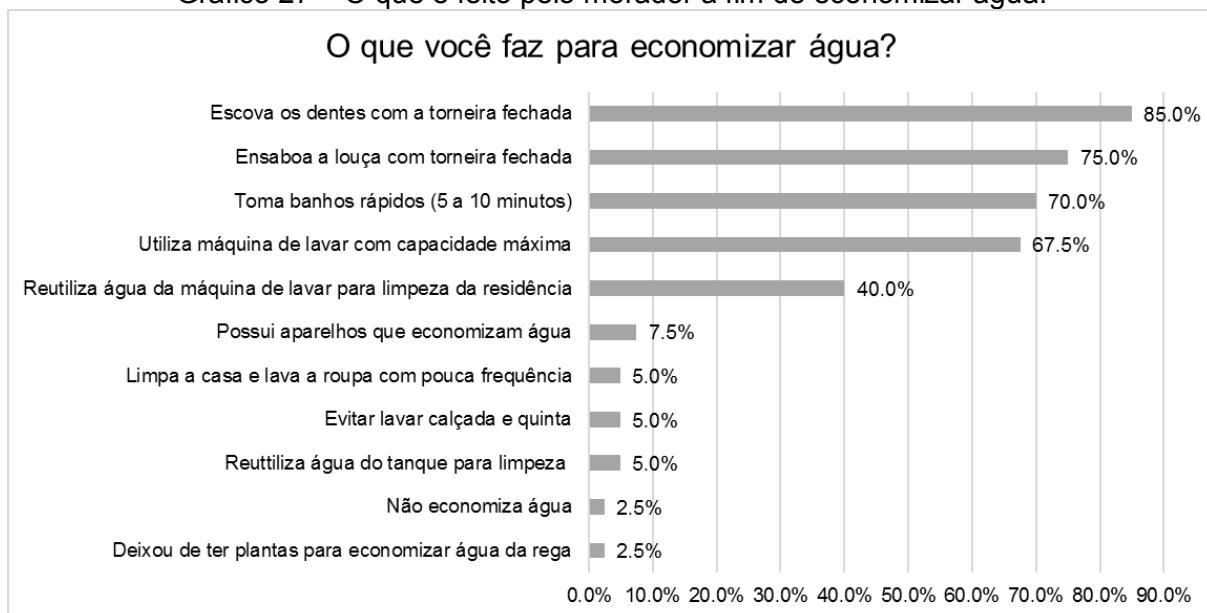
Em 97,5% das casas os vasos sanitários estão conforme entregues pela construtora, possuindo caixa acoplada, o que por si só contribui para redução no consumo de água com descargas. Tem-se que, na maior parte das casas questionadas, são adotadas medidas comportamentais para reduzir o consumo de água, conforme ilustra o Gráfico 26. Paralelamente, foi observado que 15% engajam-se de maneira mais ativa na economia de água, possuindo em sua residência dispositivos improvisados para captação e armazenamento de águas de chuva para reutilização (Figura 139) (**QM e W**).

Figura 139 - Galão para captação de água de chuva na casa E-30.



Acervo da autora, 2018.

Gráfico 27 – O que é feito pelo morador a fim de economizar água.



Organizado pela autora, 2018.

Síntese

As principais questões observadas no ambiente construído das habitações, relativas ao indicador “captação, armazenamento e manejo consciente de recursos - água”, e das quais derivam impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas, decorrem:

- Da inexistência de projetos que promovam a integração entre moradores e fluxos d’água existentes;
- Do excesso de impermeabilização dos solos e retirada de vegetação;
- Da inexistência de mecanismos para captação, detenção e manejo/uso eficiente das águas (potáveis e pluviais) no interior dos lotes.

5.3.5 Indicador: Captação, Armazenamento e Manejo Consciente de Recursos - Alimentos

Estima-se que 9,7 bilhões de pessoas habitarão o planeta Terra em 2050, dentre as quais 65% estarão concentradas nos centros urbanos⁵⁶. De acordo com a *Food And Agriculture Organization of the United Nations* (FAO, 1998), será necessário oferecer ao menos 6 mil toneladas de alimentos por dia para alimentar essa população (EMBRAPA, 2005).

⁵⁶ Fonte: <http://www.worldometers.info/world-population/world-population-projections/> . Acesso em ago. 2018.

As cidades são enormes produtoras de resíduos, destacando-se no cenário nacional a parcela relativa ao lixo orgânico, que revela o desperdício de alimentos e, com isso, de todos os recursos e energia investidos em sua produção. Em um cenário de crescimento populacional acelerado, escassez de recursos e imprevisibilidade climática, devem ser previstas estratégias de subsistência alternativas, capazes de aprimorar a resiliência das cidades. Nesse contexto, a agricultura urbana, ou agroecologia, tem adquirido grande visibilidade.

A agricultura ecológica é considerada especialmente apropriada para o entorno urbano por várias razões. Em relação ao mercado, essa forma de produção tornou-se um instrumento interessante para viabilização da agricultura em pequena escala, em regime de administração familiar tanto em sistemas de parcelas individuais, como em explorações associativas, posto que a baixa dependência de insumos externos facilita a adoção dessa forma de produção por esse tipo de agricultor (ASSIS, 2003). Além disso, os sistemas agrícolas conduzidos por meio do manejo orgânico, com enfoque agroecológico, têm o compromisso de manter ou recuperar a biodiversidade dos agroecossistemas e do entorno, ao mesmo tempo em que possibilitam aumento de renda para a família, ao agregar valor aos produtos e ampliar o mercado, facilitando a comercialização (EMBRAPA, 2005).

Além de possibilitar aquisição de renda por parte de pequenos produtores, a agricultura urbana traz para dentro das cidades a produção, reduzindo distâncias, e garantindo disponibilidade de mão-de-obra. Além disso, viabiliza a logística de redistribuição de insumos orgânicos advindos da adequada compostagem doméstica (adubo e chorume), contribuindo para reduzir a ingestão de agrotóxicos, o inchamento de aterros sanitários e o desperdício diário de enormes montantes de energia.

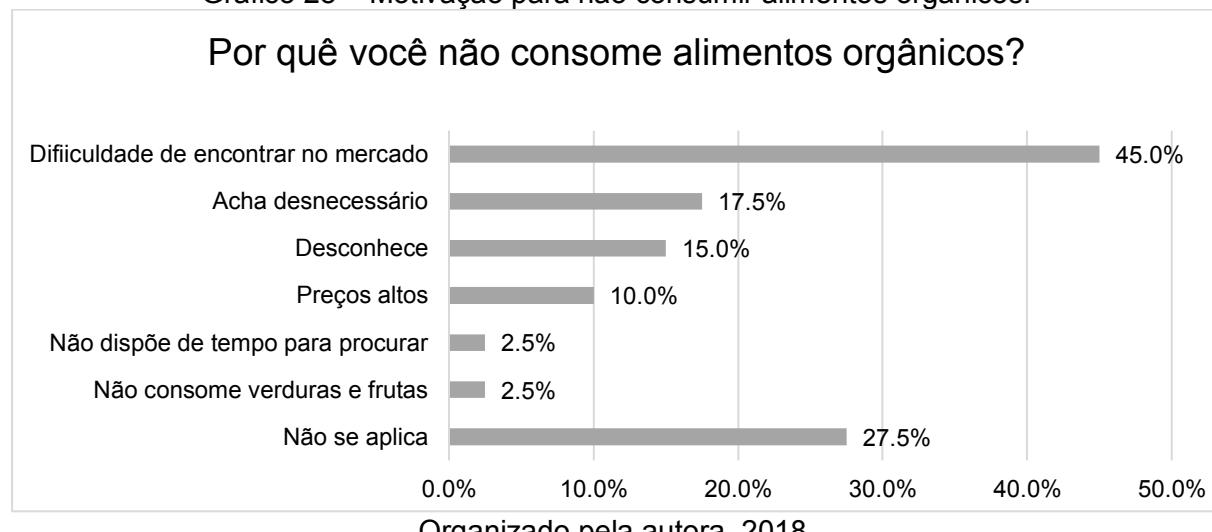
Impactos

No Residencial Sucesso Brasil, quando questionados sobre o que entendem como boa saúde, a maioria dos moradores fez relação com a disponibilidade de alimentos (Figura 84 – tópico 5.2) (**QM**). As casas-embrião entregues, com seus 36 m² de área construída, ocupam aproximadamente 18% do lote de 200 m² (**CD**). Nas casas visitadas, mesmo após ampliações e pavimentação dos lotes, há, pelo menos 15% de área permeável⁵⁷, chegando a até 34% na casa B-250, representando uma porção de terra equivalente a 30 m² e 68 m², respectivamente (**W**). Existe, portanto, potencialidade para cultivo intra-lote. Apesar disso, apenas 47,5% produzem algum tipo de alimento em suas casas (**QM**). Paralelamente, 67,5% relataram não consumir

⁵⁷ Exceto na D-545, que foi totalmente pavimentada.

produtos orgânicos, apontando para uma provável contradição a partir dos resultados, ou para o fato de que muitos não cultivam intencionalmente alimentos para consumo próprio. Dentre essas pessoas que não consomem, os principais motivos são dificuldade de encontrar no mercado (45%), o fato de acharem desnecessário (17,5%) e desconhecimento (15%) (Gráfico 27) (**QM**).

Gráfico 28 – Motivação para não consumir alimentos orgânicos.



Organizado pela autora, 2018.

Os resultados sugerem que o desconhecimento a respeito do tema é maior do que os 15% declarados, já que a possibilidade de economia e rentabilização derivada da produção de adubo e orgânicos, somada aos ganhos em saúde que seu consumo pode promover, parecem suficientemente vantajosos para convencer os moradores a explorar o potencial de suas áreas permeáveis e consumirem mais produtos orgânicos.

Por outro lado, em mais de uma casa visitada, os moradores se queixaram da dificuldade de cultivar no solo do local, reclamando de sua infertilidade (**QP**). Trata-se de uma dificuldade que poderia ser vencida a partir da compostagem doméstica, apontando mais uma vez para a contradição nos dados colhidos, já que 60% relataram conhecer as vantagens da compostagem doméstica (**QM**).

Outra possibilidade é que, simplesmente, a falta de tempo, recursos financeiros e disposição, devido à sobreposição de múltiplas responsabilidades dentre as quais se destaca a condução da própria reforma em casa, impede esses moradores de investirem tempo em outras possibilidades de subsistência, ainda que elas representem possibilidade de aquisição de vantagens em curto e médio prazo.

Destaca-se aqui, mais uma vez, a importância em proporcionar aos beneficiários de programas sociais, especialmente, projetos de qualidade superior, capazes de considerar todas as variáveis relacionadas à vida, necessidades e comportamentos de seus usuários, a fim de viabilizar a consolidação de uma comunidade mais resiliente.

Vulnerabilidades

Em uma casa que participou dos questionários, a moradora relatou sentir falta de áreas verdes e estar arrependida por ter pavimentado todo seu terreno (**QP**). Outros 60% afirmaram também sentir falta de mais áreas ajardinadas no interior do lote (**QM**). Além dos benefícios psicossomáticos extensamente divulgados, relacionados à presença, visualização e contato físico com a vegetação, os moradores deixam de usufruir do potencial produtivo que detém as terras urbanas. A pavimentação excessiva do lote agrava essa situação ao gerar substratos incapazes de receber sol, oxigênio e água de chuva carregada de sais mineiros, tornando-se inférteis e pouco propícias ao cultivo instantâneo. Afinal, 55% deixam de consumir alimentos em certas épocas do ano devido ao preço elevado, apontando para a dependência dos consumidores à disponibilidade de oferta dos produtores e comerciantes.

Capacidades Adaptativas

Duas moradoras que participaram dos questionários relataram terem aprendido a cultivar como forma de lazer, mostrando-se dispostas a compartilhar suas plantas e conhecimentos com as pesquisadoras e quem mais se interessasse (Figuras 140, 141 e 142). Outra moradora relatou que estava viabilizando a criação de uma área verde na parte da frente de sua casa a fim de cultivar alimentos para sua família e reduzir a ingestão de agrotóxicos (**QP**).

Tem-se que, atualmente, 35% consomem produtos produzidos no bairro, conforme ilustra o Gráfico 28. Paralelamente, 22,5% consomem regularmente produtos orgânicos, justificando o hábito, entre outros motivos, na preocupação com a saúde e no sabor dos alimentos, que acham mais agradável (Gráfico 29) (**QM**). Afinal, uma solução de pavimentação que se diferenciou dentre as casas visitadas no *Walkthrough*, foi a utilização de brita na frente e fundos do lote (casa C-135) (Figura 143). Apesar do baixo calor específico desse material, que o torna extremamente

absorvente de calor, interessa investigar outras formas de pavimentação igualmente permeáveis à infiltração das águas (W).

Figura 140 - Moradora da casa C-75 mostrando suas plantas.



Acervo da autora, 2018.

Figura 141 - Moradora da casa C-75 mostrando suas plantas.



Acervo da autora, 2018.

Figura 142 – Horta vertical na casa C-75.



Acervo da autora, 2018.

Figura 143 – Utilização de brita para pavimentar piso na casa C-135.



Acervo da autora, 2018.

Gráfico 29 – Consumo de produtos produzidos no bairro.

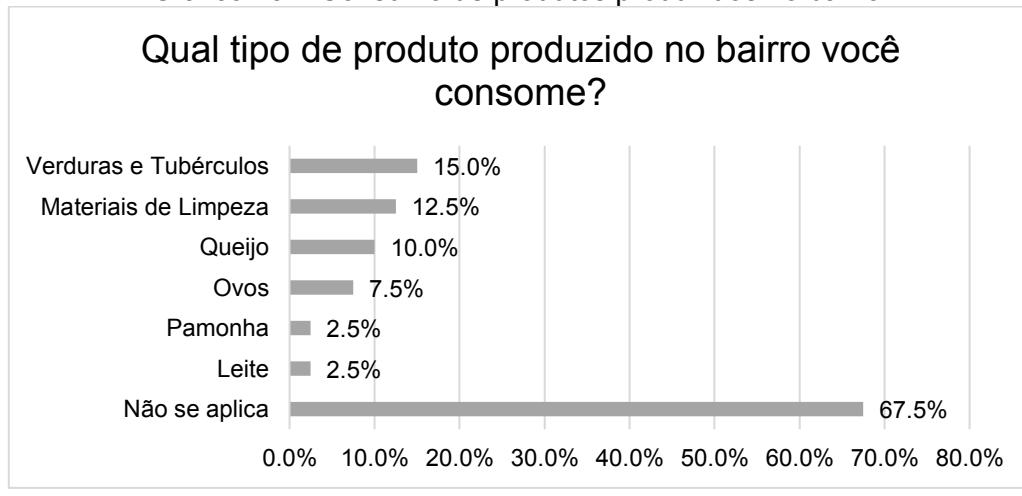
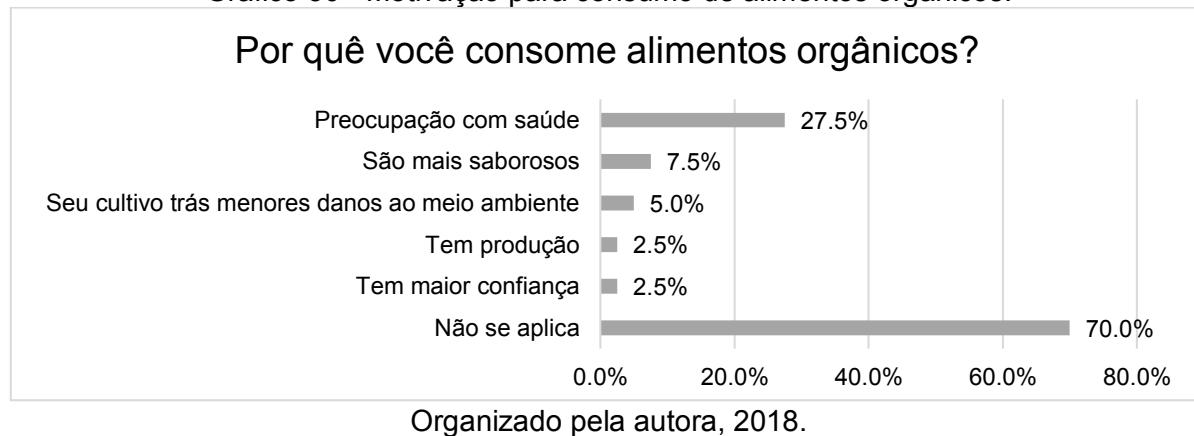


Gráfico 30 - Motivação para consumo de alimentos orgânicos.



Síntese

As principais características do ambiente construído das habitações, relacionadas ao indicador “captação, armazenamento e manejo consciente de recursos - alimentos”, e das quais derivam impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas, decorrem:

- Da inexistência de planejamento paisagístico das habitações, que incorpore produção de alimentos a partir de técnicas de fácil apreensão e manuseio/manejo;
- Da impermeabilização excessiva, que empobrece o solo e diminui sua produtividade.

5.3.6 Indicador: Planejamento Ambiental Urbano - Infraestrutura Verde do Conjunto

A vegetação urbana contribui para a constituição de um ambiente urbano mais seguro, mais saudável, mais limpo, mais eficiente do ponto de vista energético e mais agradável esteticamente. Mais do que elemento fundamental na garantia da integridade dos solos e mananciais, a vegetação urbana é um adorno capaz de estabelecer e assegurar uma relação de origem e identidade, representativa de cada cidade (SPIRN, 1995).

As necessidades de intervenções e possibilidades de planejamento nas cidades nascem do conhecimento sobre a ecologia regional, incluindo as espécies da fauna e flora que já vivem na cidade e, também, aquelas espécies que potencialmente poderiam ser mantidas ou atraídas.

O contato humano com a vida selvagem não deve ser negativo, significando apenas a proliferação de doenças e geração de danos aos bens públicos e particulares. Com planejamento e manejo adequado, as espécies consideradas como pragas urbanas

podem ser controladas e a diversidade de pássaros e outras espécies selvagens aumentada. A introdução e encorajamento da vida selvagem “desejável” ancora-se na preservação e criação de *habitats* favoráveis à reestruturação de cadeias alimentares (SPIRN, 1995).

Corredores de tráfego possuem, em sua maioria, grande potencial, uma vez que possibilitam a conexão entre campo e cidade e a migração de espécies selvagens para dentro dos centros urbanos. Quanto maiores e mais conectados, mais coesa e auto-regulada será a rede alimentar, diminuindo os transtornos com animais nocivos já que se equilibrará a cadeia alimentar. Dessa forma, grandes áreas verdes que forneçam abrigo e alimento suficientes, bem como uma diversidade de *habitats* e corredores que liguem centro ao subúrbio e campo de forma contínua permitem a coexistência qualitativa entre espécimes selvagens e a vida humana (SPIRN, 1995).

O aumento da quantidade e diversidade da vida selvagem desejável na cidade não precisa ser empreendido apenas em benefício da diversidade de espécies. O projeto e uso de uma área para *habitat* da vida selvagem pode ser compatível com outras funções, como o controle das enchentes, a modificação climática, a prevenção contra a erosão, o reflorestamento, a recreação, entre outras.

Várias são as possibilidades existentes para a valorização e recuperação da infraestrutura verde nos centros urbanos. Cada cidade deve dispor de um plano integral e abrangente de manejo de seus recursos vegetais, considerando as características de seu bioma e os detalhes técnicos relativos ao plantio e à manutenção, de forma a garantir a perpetuação de seu patrimônio verde, tal como de seus recursos hídricos (SPIRN, 1995). De acordo com Mascaró & Mascaró (2010, p. 13),

As árvores, os arbustos e outras plantas menores e no seu conjunto constituem elementos da estrutura urbana. Caracterizam os espaços da cidade por suas formas, cores e modo de agrupamento; são elementos de composição e de desenho urbano ao contribuir para organizar, definir e até delimitar esses espaços. Desempenham funções importantes para o recinto urbano e para seus habitantes, ajudam no controle do clima e da poluição, na conservação da água, na redução da erosão e na economia de energia. Além disso, promovem a biodiversidade e o bem-estar dos habitantes, valorizam áreas, servem como complementação alimentícia e fonte de remédios para as populações carentes, embelezando seus deteriorados espaços de moradia. Entretanto, também provocam diversos inconvenientes, fundamentalmente pela falta de conhecimento sobre a conveniência de qual espécie plantar em determinados climas locais

e microclimas urbanos, pela falta de harmonia com a infraestrutura urbana e da manutenção adequada, tanto do ponto de vista fitossanitário como formal.

Impactos

12,5% dos moradores questionados não possuem plantas em suas residências e 37,5% avaliam os espaços de lazer do bairro como insatisfatórios enquanto 20% os acham totalmente insatisfatórios. Além disso, 57,5% relataram sentir falta de momentos de lazer, justificada na falta de opções no bairro (em 50% dos casos) e mau estado de conservação das áreas existentes (em 5% dos casos), entre outras razões (ver Gráfico 15, no tópico 5.4.1) (**QM**).

Figura 144 – “Poli” (CEU) do CHIS no Shopping Park.



Fonte: VILLA *et al*, 2017.

O CHIS do Shopping Park, onde se insere o Residencial Sucesso Brasil, é circundado por uma grande APP a Leste, Sul e Oeste, dispondo de várias áreas recreacionais e institucionais, em sua maioria sem projeto de ocupação (**CD**). Em uma dessas áreas, foi construído um Centro de Esportes Unificados (CEU), ou “Poli” (em referência à palavra “poliesportivo”), como os moradores costumam chamá-lo. Estes espaços, incluindo o Poli, nem sempre dispõem de manutenção adequada e 20% queixaram-se do fato de que pessoas mal-intencionadas frequentam os equipamentos existentes no bairro, fazendo com que se sintam desincentivados a frequentá-los (**QM e QP**).

Com relação à arborização urbana, conforme exposto na Coleta de Dados (tópico 5.1), as calçadas dispõem de dimensões suficientes para comportar arborização de pequeno porte, no entanto, a falta de manutenção, desconhecimento e provável inadequação das espécies às condições de insolação e irrigação naturais levou à remoção de muitas das mudas plantadas nas calçadas quando da entrega do empreendimento (**CD**).

Vulnerabilidades

A grande área verde do Poli é considerada agradável por vários moradores, no entanto, muitos se queixaram, em diferentes momentos, do fato de que ali ocorrem práticas ilícitas, que geram insegurança sobre frequentar ou deixar que seus filhos frequentem o local (**QP e QM**). Outro morador queixou-se da falta de segurança nas proximidades da APP, que tornou-se ponto de venda e consumo de drogas, corroborando para que 80% não tenham hábito de visitar o rio (**QM e QP**). A inexistência de projetos de ocupação, qualificação e integração para esses espaços os transforma em ambientes propícios à deposição ilegal de rejeitos e práticas ilícitas, uma vez que dispõem de pouca ou nenhuma dinâmica urbana.

Enquanto isso, 60% relataram sentir falta de áreas verdes, deixando de se beneficiar dos efeitos positivos que a arborização urbana é capaz de agregar, conforme descrito por Spirn (1995) e Mascaró & Mascaró (2010). Destacam-se a atenuação da sensação climática, a promoção de sombreamento e resfriamento evaporativo, a estabilização de encostas e o embelezamento que em muito contribuiriam para a realidade do Residencial Sucesso Brasil.

Capacidades Adaptativas

Na escala do CHIS, pode-se dizer que a infraestrutura verde deixa muito a desejar. Apesar disso, mostra-se como potencial o fato de que em 87,5% das casas questionadas há vegetação no interior dos lotes, mesmo que essas se tratem principalmente de pequenos arbustos e espécies decorativas e medicinais cultivadas em vasos (conforme exposto nos tópicos 5.3.1 e 5.4.5). Entende-se que a presença de vegetação ainda agrada a grande maioria dos moradores, que talvez por desconhecimento e falta de recursos deixem de investir em paisagismos melhor integrados ao ambiente construído, passíveis de gerarem mais benefícios que prejuízos quando bem manejados.

Síntese

As principais características do ambiente construído das habitações, relacionadas ao indicador “infraestrutura verde do conjunto”, e das quais derivam impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas, decorrem:

- Da inexistência de projetos de ocupação, qualificação e integração das áreas verdes do CHIS;
- Da inexistência de planejamento paisagístico das habitações, que incorpore a arborização urbana coerente às características climáticas e econômicas do local e a educação comunitária;

5.3.7 Indicador: Planejamento Ambiental Urbano - Geomorfologia do Conjunto

A terra suporta as casas, rodovias, fábricas e linhas de comunicação e energia, e nutre as plantas e o alimento que sustenta as cidades. Cada cidade deve avaliar e conhecer, para poder administrar, a natureza de seu subsolo, de onde se origina a matéria-prima para construção dos centros urbanos. Além disso, o solo urbano representa um recurso subutilizado de grande potencial, capaz de produzir grandes safras, tanto de alimento como de plantas ornamentais, bem como assimilar resíduos não-tóxicos. Gerenciado inteligentemente, o solo urbano pode melhorar inclusive a sobrevivência das plantas na paisagem urbana, trazendo, afinal, incontáveis benefícios para a população urbana.

Novos edifícios devem ser planejados de forma a tratar dos riscos e recursos geológicos existentes no terreno ou nas vizinhanças, possuir ajardinamento paisagístico de forma a evitar ou mitigar riscos e explorar as características geológicas distintivas do local. Todas as cidades têm muito a lucrar com a contribuição da geologia, já que alguns riscos peculiares a cada cidade não podem mesmo ser evitados, e apenas amenizados.

A geografia das cidades é constantemente modificada pelo ser humano, que atua enquanto agente biológico em sua construção e manutenção, degradando ou destruindo os recursos geológicos dos quais dependem. O tipo e a formação das rochas de uma cidade, o crescimento histórico, a localização, o projeto e os materiais de suas edificações, ruas e obras de infraestrutura determinam os riscos aos quais os moradores de uma cidade estão expostos. Apesar de largamente conhecidos, não

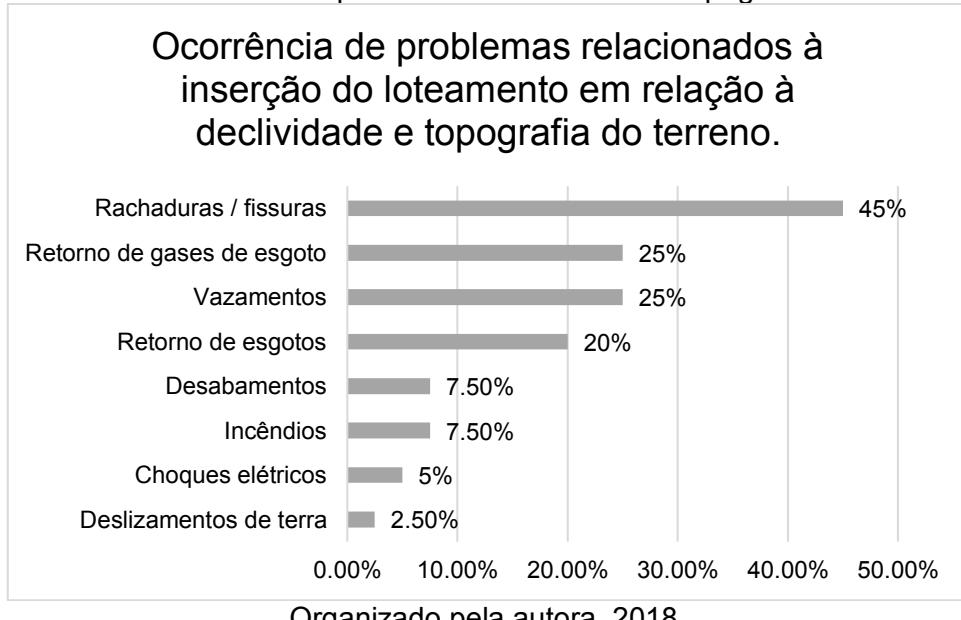
são considerados tais riscos geológicos no processo de urbanização e administração das cidades (SPIRN, 1995).

Impactos

O Residencial Sucesso Brasil está localizado em área de declividade significativa, devido ao fato de o CHIS se situar em uma das curvas do Rio Uberabinha, chegando a 9% de inclinação (**CD**). As vias dos loteamentos foram implantados perpendicularmente às curvas de nível, acentuando a velocidade de escoamento das águas superficiais, o que, somado à retirada de proteção vegetal e não provimento de soluções de estabilização adequadas (ver Figuras 50, 51 e 52 – tópico 5.1), coloca em situação de risco estrutural as casas do conjunto.

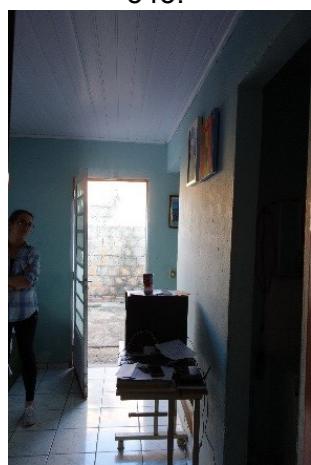
87,5% dos moradores questionados relataram terem construído seus próprios muros de arrimo, arcando com os prejuízos financeiros de um projeto mal planejado (**QM**). Ainda assim, uma série de problemas que traçam relação com a instabilidade dos solos foram observados no decorrer da pesquisa, como rachaduras, vazamentos, desabamentos e outros indiretamente relacionados, conforme ilustra o Gráfico 30.

Gráfico 31 – Ocorrência de problemas relacionados à topografia e declividade.



Na casa D-545 foram observadas, em diferentes cômodos, as fissuras derivadas de serviço de terraplenagem realizado no terreno dos fundos. A casa pareceu “afundar” da metade para a parte de trás do terreno, de acordo com relatos do morador (Figuras 145 a 148) (**W**).

Figura 145 - Deslocamento de toda a porção posterior da casa (quarto fundo, banheiro, cozinha e área de serviços) devido a serviço de corte e aterro realizado no lote ao fundo na casa D-545.



Acervo da autora, 2018.

Figura 147 - Fissura de deslocamento na parede do quarto do fundo da casa D-545.



Acervo da autora, 2018.

Figura 146 - Fissura de deslocamento sobre portal do quarto da frente na casa D-545.



Acervo da autora, 2018.

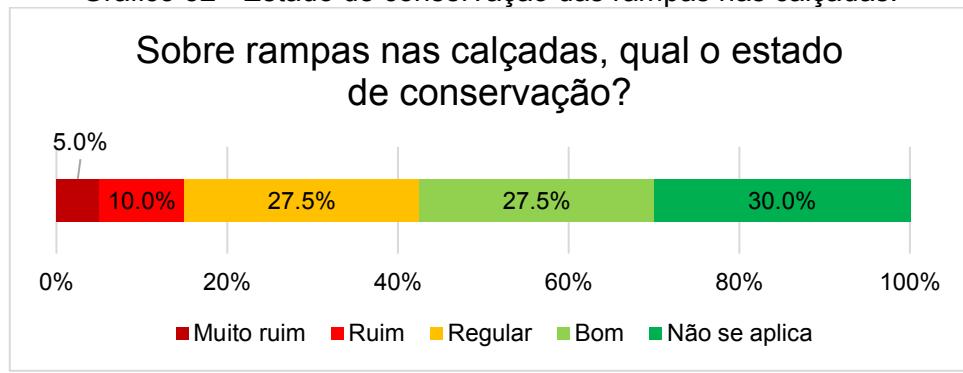
Figura 148 - Fissura de deslocamento sobre portal do quarto da frente da casa D-545.



Acervo da autora, 2018.

Em função da declividade significativa do loteamento, e da consequente situação das unidades habitacionais em níveis variáveis com relação à rua, várias são as situações em que as casas encontram-se em nível superior à calçada, levando à construção de rampas para acesso de veículos em 67,5% das calçadas (**QP**). Essas calçadas foram avaliadas quanto à materialidade e estado de conservação, sendo observada a predominância do cimento de baixa qualidade e um estado de conservação que vai de regular a muito ruim, conforme ilustra o Gráfico 31 (**QP**).

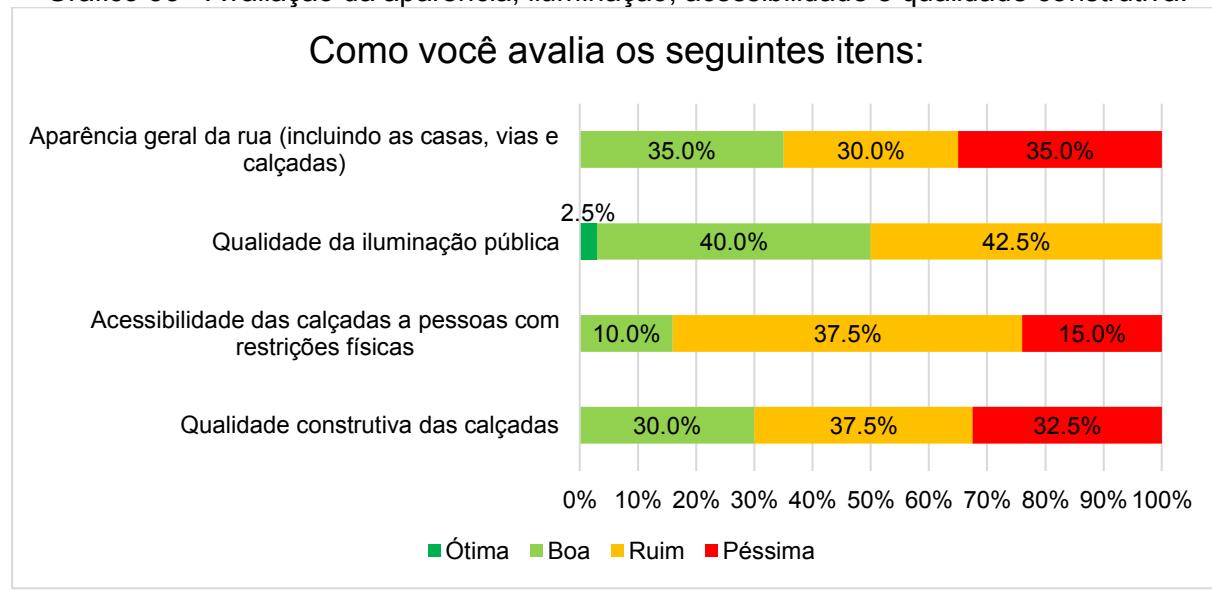
Gráfico 32 - Estado de conservação das rampas nas calçadas.



Organizado pela autora, 2018.

Em 2,5% das casas, tem-se que pelo menos um membro da família é portador de necessidades especiais. As rampas construídas geram irregularidades no nível das calçadas, somando-se a deposição irregular de lixo/entulho e à baixa qualidade de iluminação pública e materiais construtivos utilizados, fazendo com que 15% avaliem a acessibilidade das ruas como péssima e 37,5% como regular (Gráfico 32) (**QM**). Deparadas com essa situação, muitas pessoas optam por caminhar no leito da VIA (Figura 149), cujo nível é mais constante, estando sujeitas, porém, a atropelamentos e outros acidentes. Afinal, 5% relataram já terem sido vítimas de atropelamento no local (**QM**).

Gráfico 33 - Avaliação da aparência, iluminação, acessibilidade e qualidade construtiva.



Organizado pela autora, 2018.

Figura 149 - Moradora utilizando o leito da via para caminhar.



Fotografia: ARANTES, 2016.

Vulnerabilidades

Deparados com a baixa qualidade dos materiais construtivos utilizados na pavimentação das calçadas, somada à falta de acessibilidade dos passeios, devido à deposição de rejeitos e irregularidades derivadas da criação de rampas, os moradores se arriscam competindo com veículos por espaço no leito das vias. Uma moradora relatou ter tido problemas com deslizamentos de terra quando da entrega da casa, após o que a CAIXA arcou com os custos de construção de um muro de arrimo, porém ela ainda teme que fortes chuvas possam derrubar o muro (**QP**).

A situação do loteamento favorece o escoamento acelerado das águas de chuvas, que levam consigo o que há no caminho, e a falta de cobertura vegetal, retratada anteriormente, torna o solo no Residencial Sucesso Brasil ainda menos estável, consolidando uma situação de instabilidade cujos efeitos se fazem visíveis através de rachaduras e deslocamentos estruturais, observados nas casas.

Capacidades Adaptativas

Não foram observadas capacidades adaptativas relativas ao indicador “geomorfologia do lote”. Os moradores executaram seus próprios muros de arrimo, na maior parte das vezes sem assistência técnica e investindo recursos sem garantia de eficácia, corroborando mais para a manutenção de uma sensação de insegurança generalizada no tocante a esse assunto do que para a geração de capacidades adaptativas (**QP**).

Síntese

As principais características do ambiente construído no CHIS e unidades habitacionais, relacionadas ao indicador “geomorfologia do conjunto”, e das quais derivam impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas, decorrem:

- Da situação do loteamento perpendicularmente às curvas de nível, sem previsão de mecanismos de contenção e estabilização adequados, específicos para a situação de cada lote;
- Da retirada de vegetação do conjunto, cujas raízes têm, entre outras coisas, a propriedade de estabilizar os solos;
- Da situação das casas em níveis variáveis com relação à rua, demandando criação de rampas mais ou menos acentuadas para acesso de veículos;
- Da baixa qualidade dos materiais construtivos utilizados para pavimentação das calçadas e construção de rampas, que em pouco tempo se desgastam e comprometem ainda mais a circulação de pedestres;

5.4 *Principais Resultados*

Mapas de Diagnósticos trazem registradas, em síntese, as principais descobertas sobre os atributos “adequação climática” e “adequação ambiental” e seus 11 indicadores avaliados, identificadas de acordo com os instrumentos de APO que permitiram sua verificação.

Encontram-se, ainda, destacados os impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas relacionados a cada indicador e suas inter-relações com as características do ambiente construído que os justificam, e que afinal, demandam revisão (Figuras 150 a 160).

A partir dessas análises, foi possível constatar a carência de adequação climática e ambiental nas HIS do Residencial Sucesso Brasil, que compromete sua resiliência e interfere diretamente na qualidade de vida de seus moradores.

Figura 150 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Conforto Ambiental – Desempenho Térmico”.

atributo facilitador da resiliência_ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA

indicador_CONFORTO AMBIENTAL - DESEMPENHO TÉRMICO

Falta de arborização urbana intra e extra-lote;

- Remoção de árvores das ruas e deposição de rejeitos nas áreas verdes do CHIS;
- Inexistência de vegetação em 40% das calçadas e predominância de arbustivas e rasteiras (42,5%), contribuindo pouco para sombreamento das calçadas;
- 12,5% não possuem vegetação no interior do lote e quando há referem-se a espécies arbustivas, decorativas e medicinais (47,5% dos casos).

Baixas taxas de permeabilidade do lote x pavimentação utilizando materiais de alta absorção;

- Pavimentação excessiva de alguns lotes e utilização de materiais de alta absorção solar (cimento e brita);
- Em 3 casas não é contemplada área de permeabilidade mínima estabelecida por lei (20% do terreno), casa D-545 foi completamente pavimentada, nela ocorreu maior diferença entre temperatura externa e interna (4,3°C superior no interior).

Baixo desempenho térmico dos materiais e componentes construtivos do projeto-embrião;

- 42,5% relataram ter conduzido reformas devido ao desconforto ambiental;
- Principais materiais utilizados nas reformas foram tijolo baiano (67,5% das casas), telhas de fibrocimento ou Eternit (62,5%) e forros de PVC (5%);
- 70% acham os quartos muito quentes durante a primavera-verão;
- Em 62,5% das casas existem ventiladores para melhorar o conforto;
- Em todas as casas do *Walkthrough* foram usados tijolos baianos e telhas Eternit nas reformas, em uma delas foi colocado forro de PVC. Esses materiais não conferem transmitância térmica compatível à recomendada pelo RTQ-R para edifícios residenciais situados na Zona Bioclimática 4 (onde se situa a cidade de Uberlândia);
- Em todas as casas foram aferidas temperaturas internas superiores às externas, em dia similar ao típico de verão, deflagrando baixo desempenho térmico dos materiais.

Situação de extremo desconforto térmico no interior das casas;

Dependência de energia elétrica para acionamento de dispositivos para refrigeração;

Aumento no consumo de energia elétrica derivado da baixa eficiência das envoltórias e realização de intervenções sem adequada assistência técnica.

- Utilização de tela plástica entre telhado e muro da frente para gerar sombra sobre a varanda e carros;
- Vegetação remanescente contribui para resfriamento evaporativo;
- Utilização de elementos vazados favorecendo exaustão de gases quentes.

REFERÊNCIAS:

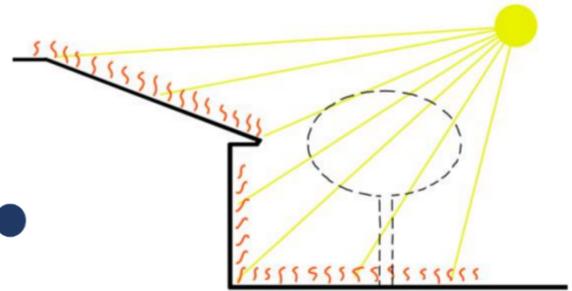
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 15220-3, **Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento Bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social**, Rio de Janeiro: ABNT 2005.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 15575/2013, **Edificações Habitacionais: Desempenho**, Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

PROCEL EDIFICA. **Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais**. 2010, 96 p.

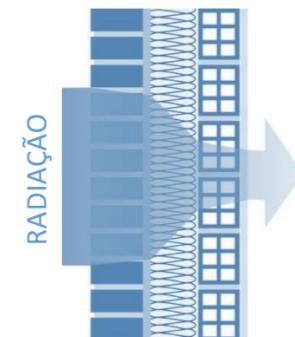
COLETA DE DADOS **QUESTIONÁRIO PESQUISADOR** **QUESTIONÁRIO MORADOR** **WALKTHROUGH**

IMPACTOS **VULNERABILIDADES** **CAPACIDADES ADAPTATIVAS**



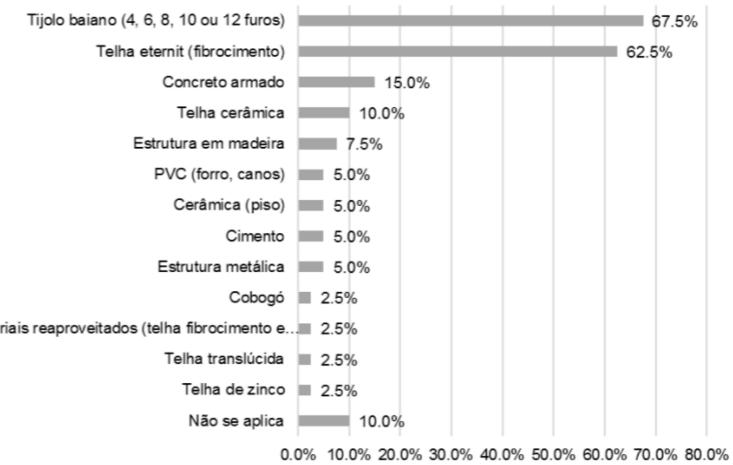
1/11

ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA



U

Quais foram os materiais utilizados na reforma (rampas, paredes, pisos, todos)?



Telha de fibrocimento sem forro (1 cm): $U = 4,6 \text{ W}(\text{m}^2\cdot\text{K})$
Recomendação para ZB-4 (RTQ-R): $U \leq 2,4 \text{ W}(\text{m}^2\cdot\text{K})$

Como avalia a temperatura em cada cômodo da casa durante primavera/verão?

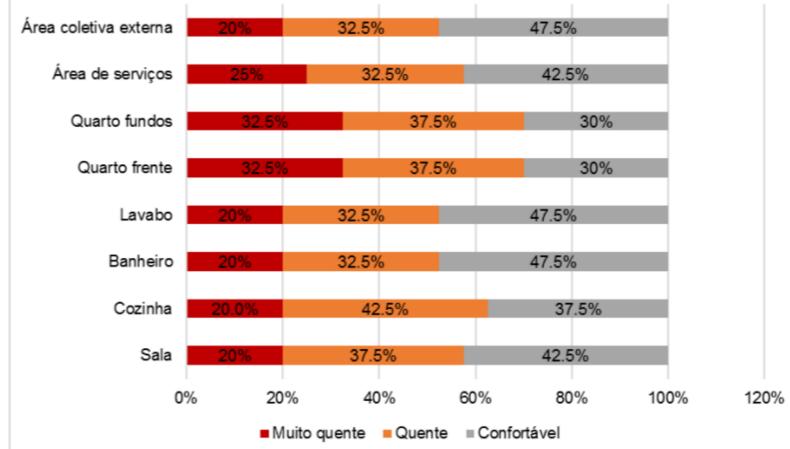


Figura 151 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Conforto Ambiental – Iluminação, Ventilação e Umidade”.

atributo facilitador da resiliência_ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA

indicador_CONFORTO AMBIENTAL - ILUMINAÇÃO, VENTILAÇÃO E UMIDADE

Aberturas para ventilação e iluminação efetiva são insuficientes nas salas, cozinhas, banheiros e em todos os cômodos criados;

- ➡ Nenhuma das casas dispõe de área mínima para ventilação nesses cômodos (8% da área útil do piso, descontadas esquadrias – RTQ-R);
- ➡ Nenhuma das casas dispõe de área mínima para iluminação nesses cômodos (12% da área útil do piso, descontadas esquadrias – RTQ-R).

Obstrução das aberturas ocasionada pela construção de varandas e outros cômodos;

- ➡ 37,5% queixaram-se de terem tido janelas obstruídas ou sombreadas após reformas, principalmente no quarto dos fundos (27,5%), no quarto da frente (10%) e na cozinha (2,5%);
- ➡ 30% acham o quarto dos fundos escuro ou muito escuro, 12,5% acham o banheiro escuro e 7,5% acham o quarto da frente muito escuro;
- ➡ Em 2 casas o FLD (fator de luz diurna) não atingiu nível suficiente no quarto da frente para ter desempenho considerado como mínimo, em ambas foram construídas varandas na frente.
- ➡ Em todas as casas visitadas foram construídas varandas nos fundos, justificando insatisfação quanto à iluminação natural nos quartos dos fundos e banheiros;
- ➡ Em 3 casas o FLD (fator de luz diurna) não atingiu nível suficiente no quarto dos fundos para ter desempenho considerado como mínimo, em todas elas foram construídas varandas nos fundos;

Aparecimento de mofo;

- ➡ Ocorrência de mofo em 90% das casas: 25% na cozinha, 12,5% nos banheiros, 65,5% nas salas, 35% nos quartos dos fundos, 20% nos quartos da frente.

Possível associação com problemas respiratórios.

- ➡ 25% queixaram-se de estar com a saúde ruim;
- ➡ Quando questionados sobre o que ainda desejam alterar, relataram ter desejo de arejar a casa, bem como de construir novas coberturas, potencialmente agravando o abafamento da casa.

Estratégias para ventilação e iluminação;

- ➡ Criação de poços de ventilação e iluminação e/ou jardins de inverno entre projeto-embrião e ampliações;
- ➡ Criação de aberturas nas coberturas das varandas;
- ➡ Utilização de cobogós favorecendo exaustão de gases quentes.

Estratégias para iluminação;

- ➡ Colocação de telhas translúcidas nas coberturas das varandas.


2/11

Como avalia a iluminação natural (durante o dia) em cada cômodo da casa ?

Cômodo	Muito escura	Escura	Bem iluminada	Iluminada
Área coletiva externa	2.5%	2.5%	32.5%	62.5%
Área de serviços	2.5%	7.5%	35%	62.5%
Quarto Fundos	7.5%	22.5%	25.0%	45.0%
Quarto frente	5%	7.5%	32.5%	55%
Lavabo	2.5%	5%	27.5%	65%
Banheiro	5%	7.5%	30%	57.5%
Cozinha	2.5%	7.5%	32.5%	57.5%
Sala	2.5%	5%	32.5%	60%





Novas coberturas contíguas ao projeto-embrião contribuem para o aquecimento, escurecimento e abafamento da edificação.

**COBERTURA
AMPLIAR
SEPARAR
ACABAMENTO**

Sua residência apresenta ou apresentou algum dos seguintes problemas? Onde? [Mofo]

Lugar	Porcentagem
Sala	62.5%
Quarto frente	35.0%
Cozinha	25.0%
Quarto fundos	20.0%
Banheiro	12.5%
Muros externos	7.5%
Não se aplica	10.0%







REFERÊNCIAS:

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 15220-3, **Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento Bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social**, Rio de Janeiro: ABNT 2005.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 15575/2013, **Edificações Habitacionais: Desempenho**, Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 5413/1992, **Iluminância de interiores**. Rio de Janeiro: ABNT 1992.

PROCEL EDIFICA. **Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais**. 2010, 96 p.

COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO PESQUISADOR

QUESTIONÁRIO MORADOR

WALKTHROUGH

IMPACTOS

VULNERABILIDADES

CAPACIDADES ADAPTATIVAS

Organizado pela autora, 2018.

218

Figura 152 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Estanqueidade – Vedos e Esquadrias”.

atributo facilitador da resiliência_ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA

indicador_ESTANQUEIDADE - VEDOS E ESQUADRIAS

Inexistência de vedações entre telhas e parede/viga que sustenta o telhado;

- Moradores relataram que quando ocorrem chuvas e/ou ventos fortes o ar se infiltra através dos orifícios trazendo frio, umidade, poeira e criando movimento de expansão e contração do volume de ar entre telhas e forro que gera fissuras e deslocamentos em ambos;
- 90% relataram ter problemas com goteiras, 62,5% nas salas, 35% nos quartos da frente, 25% nas cozinhas, 20% nos quartos dos fundos e 12,5% nos banheiros;
- Em todas as casas visitadas há goteiras e em 4 há patologias nos forros (abaumentos e descolamentos);
- Moradores relataram que goteiras surgiram após instalação do sistema de aquecimento de água, que não observou correta vedação de orifícios criados para passagem de tubulações.

Inexistência de dispositivos para condução de águas pluviais;

- Em nenhuma das casas visitadas e suas ampliações existem calhas, rufos ou furtas-água nas coberturas do projeto-embrião ou ampliações;
- Em 40% das casas houveram infiltrações na parte de cima das paredes, em 20% nas salas, em 15% no quarto da frente, em 10% no quarto dos fundos, em 7,5% na cozinha e em 5% no banheiro;
- Surgiram escurecimentos em acabamentos em 25% das casas;
- Surgiram bolhas nas paredes em 10% das casas;
- Apareceu mofo em 90% das casas.

Baixa qualidade dos materiais construtivos utilizados nas coberturas;

- Deposição de mofo nas faces interna e externa das coberturas, indicando excesso de porosidade e possível inclinação incorreta de instalação das telhas.

Esquadrias não permitem barramento de insetos e animais indesejados sem obstruir, também, a ventilação e a iluminação;

- 75% relataram ter problemas com a entrada de poeira e insetos;
- 85% têm ou tiveram que lidar com animais peçonhentos no interior da residência;
- 37,5% relataram ter dificuldade para realizar manutenção da casa.

Possíveis problemas de impermeabilização nas fundações.

- Infiltrações nos muros externos e fachadas de 2,5% das casas;
- Infiltrações na parte de baixo das paredes em 25% das casas;
- Infiltrações nas fachadas de 5 casas visitadas;
- Infiltrações na parte de baixo das paredes em 2 casas visitadas.

Vulnerabilidade frente às intempéries;
 Redução na durabilidade de materiais construtivos;
 Vulnerabilidade à entrada de insetos e animais indesejáveis;
 Envenenamento da atmosfera interna devido à utilização de inseticidas e outros venenos;
 Oneração da renda familiar e sensação de inconveniência e insegurança.

Não foram observadas capacidades adaptativas relacionadas ao ambiente construído.

REFERÊNCIAS:
 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 15575/2013, *Edificações Habitacionais: Desempenho*, Rio de Janeiro: ABNT, 2013.



COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO PESQUISADOR

QUESTIONÁRIO MORADOR

WALKTHROUGH

IMPACTOS

VULNERABILIDADES

CAPACIDADES ADAPTATIVAS

Figura 153 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Estanqueidade – Acústica”.

atributo facilitador da resiliência_ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA

indicador_ESTANQUEIDADE - ACÚSTICA

Inexistência de vedações em frestas/bordas, derivadas de obras mal planejadas e executadas.

- ↗ Paredes geminadas não chegam até a cumeeira, restando bordas através das quais ondas sonoras de baixa frequência sofrem difração e são redirecionadas para a casa vizinha.

Inexistência de soluções para isolamento acústico de paredes geminadas;

- ↗ Paredes geminadas possuem 16 cm de espessura, porém não dispõem de estratégias para isolamento acústico adequadas;
- Mais de 30% estão insatisfeitos com relação à acústica em toda a casa;
- 57,5% estão insatisfeitos sobre a acústica nos quartos da frente e fundos, onde ocorre a geminação;
- ↗ Os níveis de atenuação acústica mínimos estabelecidos pela NBR15575, para ambientes contíguos dos quais ao menos um seja um quarto, não foram atingidos em 6 casas visitadas.

Dificuldade para realizar atividades;

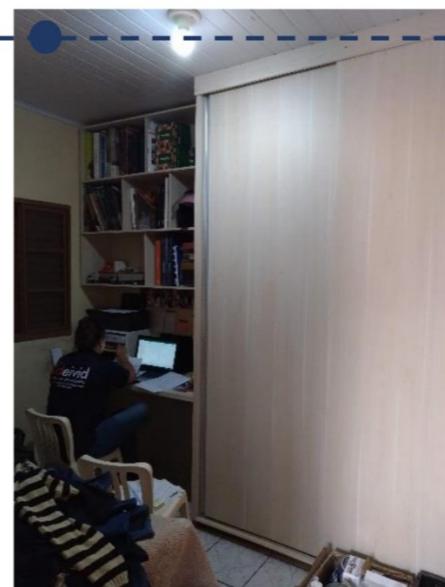
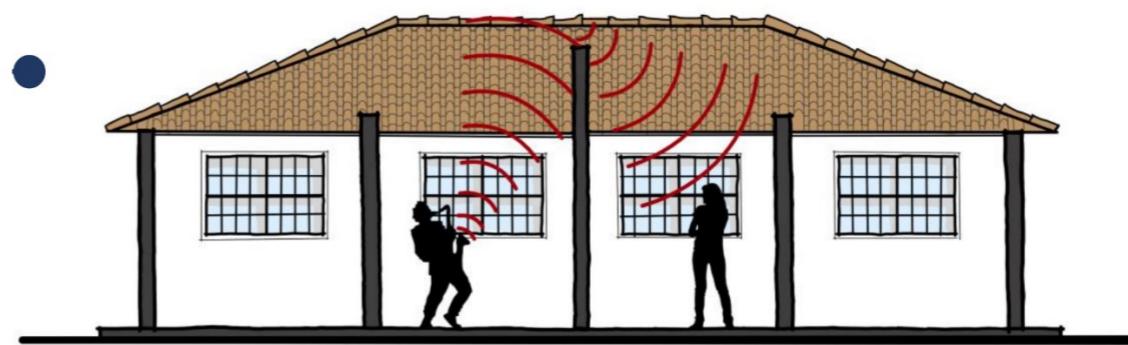
- 15% relataram desempenhar mal a atividade ‘dormir’;
- 10% relataram desempenhar mal a atividade ‘se distrair (ler, ouvir música, descansar)’;
- ↗ Moradora relatou que opta por dormir no sofá da sala a fim de ouvir menos ruídos produzidos pelo vizinho.

Insatisfação com relação à privacidade;

- Entre 20 e 27,5% sentem-se insatisfeitos com relação à privacidade entre moradores da casa;

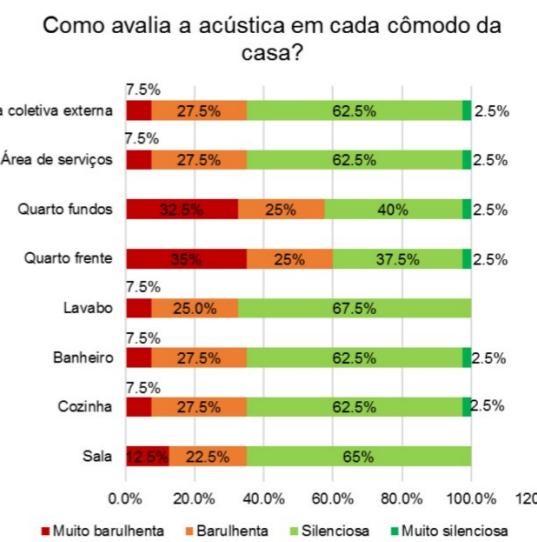
Problemas de relacionamento com vizinhos.

- 10% assumiram não possuir boa relação com seus vizinhos;
- ↗ Morador relatou ter desentendimentos frequentes com seu vizinho, já tendo chegado ao nível da agressão física.
- ↗ Colocação de manta asfáltica e armários embutidos nos dois quartos de uma casa, sobre as paredes geminadas, contribuindo para discreta elevação do nível de atenuação sonora (redução do barulho).



4/11

ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA



REFERÊNCIAS:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 15575/2013, **Edificações Habitacionais: Desempenho**, Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- SOUZA, L. C. L.; ALMEIDA, M. G.; BRAGANÇA, L. **Be-á-bá da acústica arquitetônica**. Ouvindo a arquitetura. São Carlos: EduFSCar, 2011, 149 p.

COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO PESQUISADOR

QUESTIONÁRIO MORADOR

WALKTHROUGH

IMPACTOS

VULNERABILIDADES

CAPACIDADES ADAPTATIVAS

Figura 154 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Utilização de Materiais e Tecnologias Construtivas Sustentáveis”.



Figura 155 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Destinação e Reaproveitamento de Resíduos Sólidos”.



6/11

ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

atributo facilitador da resiliência_ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

indicador_DESTINAÇÃO E REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Inexistência de ecoponto no CHIS e de serviços de coleta seletiva e varrição + baixa periodicidade na coleta de lixo convencional;

- Lixo convencional é coletado 3 vezes na semana em todo o CHIS x grande quantidade de reformas em andamento;

Falta de interesse dos moradores e maus hábitos quanto à deposição de rejeitos;

- Em 35% das casas foi observada presença de lixo e/ou entulho de construção civil desprotegido nos lotes;
- Em 35% das casas as lixeiras individuais foram retiradas, lixo é disposto no chão para coleta;
- 82,5% tiveram problemas com animais indesejáveis;
- 5% assumiram descartar seu lixo na rua, 10% assumiram fazê-lo em terrenos baldios e 85% relataram ter costume de ver seus vizinhos descartando lixo/entulho na rua;
- Em todas as casas visitadas foi observada presença de entulhos em algum ponto do lote.

Carência de campanhas informativas e educativas que favoreçam mudança de hábitos quanto à destinação e potencialidades dos resíduos sólidos.

- Apenas 25% praticam compostagem doméstica;
- 35% ainda não realizam separação do lixo reciclável.

Áreas verdes e APP tornam-se ambientes hostis à permanência;

- 80% relataram não ter o hábito de visitar o rio e outros queixaram-se do fato deste ser um ambiente sujo.

Estética do CHIS comprometida;

- 35% avaliam como péssima e 30% como ruim a aparência geral da rua.

Acessibilidade do CHIS comprometida – lixo obstrui calçadas, dificultando o caminhar.

- 15% avaliaram como péssima e 37,5% como ruim a acessibilidade da calçada a pessoas com restrições físicas.
- 60% relataram conhecer as vantagens da compostagem doméstica;
- 92,5% já separam o óleo de cozinha dos demais resíduos;
- 65% já fazem separação do lixo reciclável para catadores.

REFERÊNCIAS:

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 15575/2013, **Edificações Habitacionais: Desempenho**, Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BRASIL. Lei Complementar nº 525, de 08 de abril de 2011. **Código Municipal de Obras do Município de Uberlândia e de seus Distritos**. Brasília, DF, 2011.

EMBRAPA. **Agroecologia. Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2015. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/AgroCap1ID-Sim092KU5R.pdf>. Acesso em 20 ago. de 2018.

MMA, SESC. **Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos, Manual de Orientação**. Brasília, DF: MMA, 2017. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80058/Compostagem-ManualOrientacao_MMA_2017-06-20.pdf. Acesso em 20 ago. de 2018.

COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO PESQUISADOR

QUESTIONÁRIO MORADOR

WALKTHROUGH

IMPACTOS

VULNERABILIDADES

CAPACIDADES ADAPTATIVAS

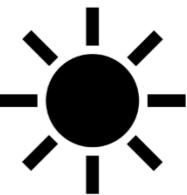


Mais acima: lixo doméstico em área recreacional;

Acima e à esquerda: lixo doméstico e entulho em APP;

Abaixo: lixo doméstico e entulho em calçadas.

Figura 156 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Captação, Manejo e Armazenamento Consciente de Recursos – Energia”.



7/11
ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

atributo facilitador da resiliência_ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

indicador_CAPTAÇÃO, ARMAZENAMENTO E MANEJO CONSCIENTE DE RECURSOS - ENERGIA

Inexistência de mecanismos para captação e manejo/uso eficiente da energia no interior dos lotes x custo elevado da energia;

- 40% avaliaram o custo-benefício no valor das contas de água e energia como muito ruim e outros 17% avaliaram como ruim;
- 7,5% assumiram não economizar energia elétrica;
- Volume reduzido do boiler (200 L) torna necessária racionalização dos banhos em famílias maiores de 4 pessoas.

Dependência de energia para realização de atividades de lazer;

- Principais atividades de lazer realizadas na casa são ver TV, acessar a internet, jogar e usar o computador, demandando energia elétrica especialmente na época de férias escolares (dezembro/janeiro).

Inexistência de manutenção dos coletores solares;

- Em 10% das casas o sistema não está funcionando bem;
- Coletores solares escurecidos em 5 casas visitadas, devido à deposição de poeira, minimizando sua eficiência.

Baixo desempenho térmico e energético das envoltórias.

- 70% utilizam dispositivos mecanizados para melhorar conforto (ventiladores, climatizadores, etc).

Elevação no custo da energia x dependência elevada do ambiente construído;

Racionamento de energia ao longo do ano;

Inadimplência x endividamento.

- Em 66% das casas havia débitos nas contas de energia, recorrentes para os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março.

Em 87,5% das casas visitadas o sistema de aquecimento solar está funcionando bem;

Existência de comportamentos favoráveis quanto ao consumo de energia.

- 87,5% utilizam lâmpadas econômicas, 77,5% apagam as luzes ao sair do ambiente, 67,5% desligam aparelhos fora de uso, etc;
- 75% racionam o uso para reduzir o preço das contas, 62,5% para causar menos danos ao meio ambiente; 52,5% por medo de racionamento.

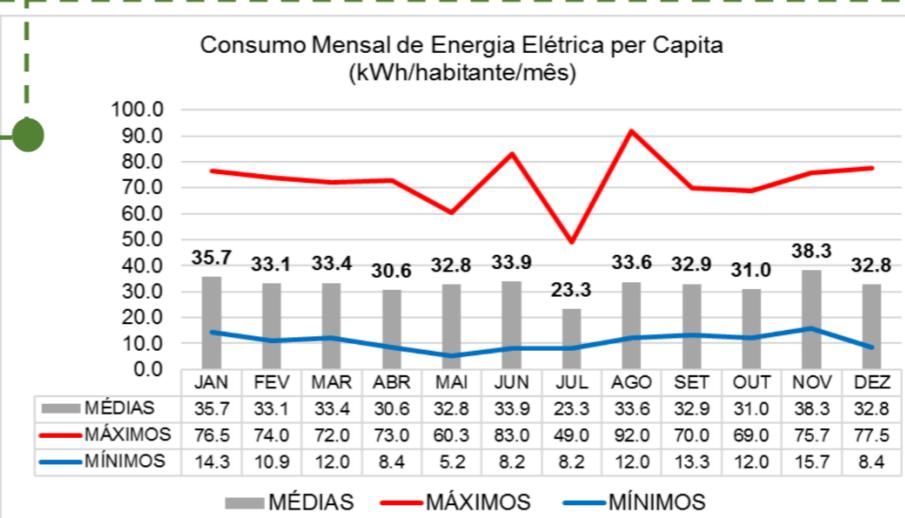
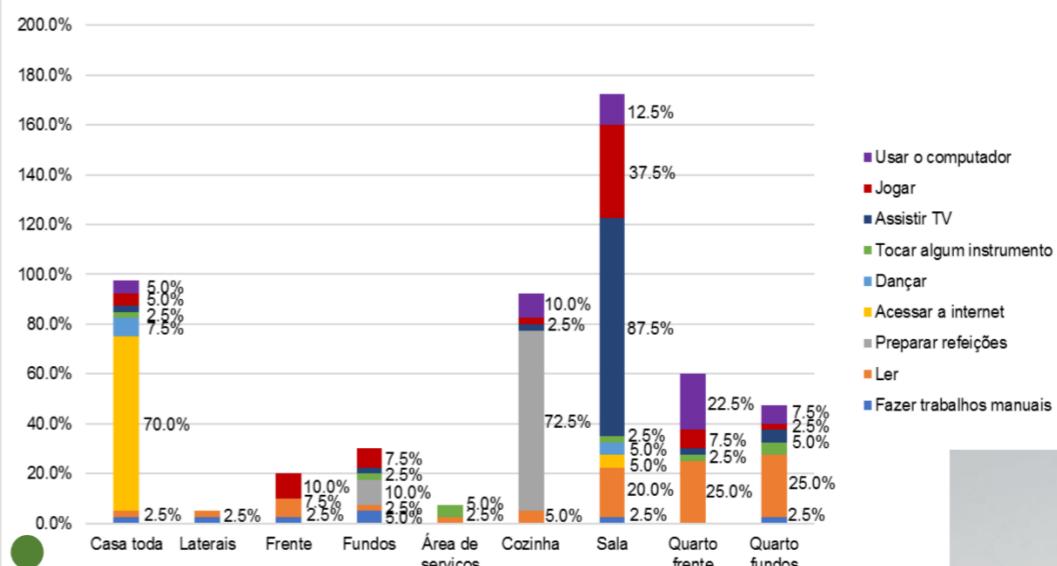
REFERÊNCIAS:

CEOTTO, L. H. A Construção Civil e o Meio ambiente: 1ª parte. **Notícias da Construção**, Ed. 51, São Paulo: Sinduscon SP, 2006. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br/secoes.asp?subcateg=74&categ=16>. Acesso em mar. 2018.

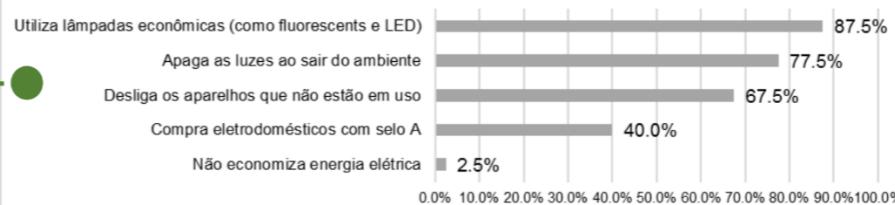
LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2014. 366 p.

PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; ABREU, S. L.; RÜTHER, R. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**. São José dos Campos: INPE, 2006, 60 p.

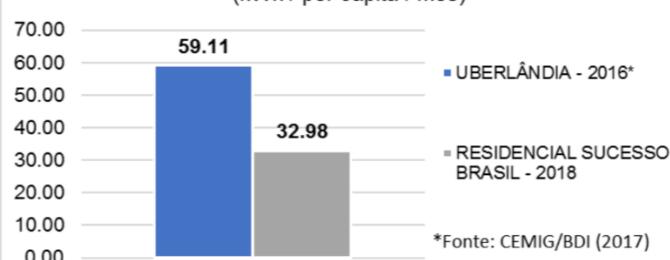
Para quais atividades de lazer é utilizada a residência? Onde se realizam?



O que você faz para economizar energia elétrica?



CONSUMO MÉDIO MENSAL PER CAPITA DE ENERGIA ELÉTRICA (RESIDENCIAL) RESIDENCIAL SUCESSO BRASIL X UBERLÂNDIA (kWh / per capita / mês)



*Fonte: CEMIG/BDI (2017)

COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO PESQUISADOR

QUESTIONÁRIO MORADOR

WALKTHROUGH

IMPACTOS

VULNERABILIDADES

CAPACIDADES ADAPTATIVAS

Figura 157 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Captação, Manejo e Armazenamento Consciente de Recursos – Água”.

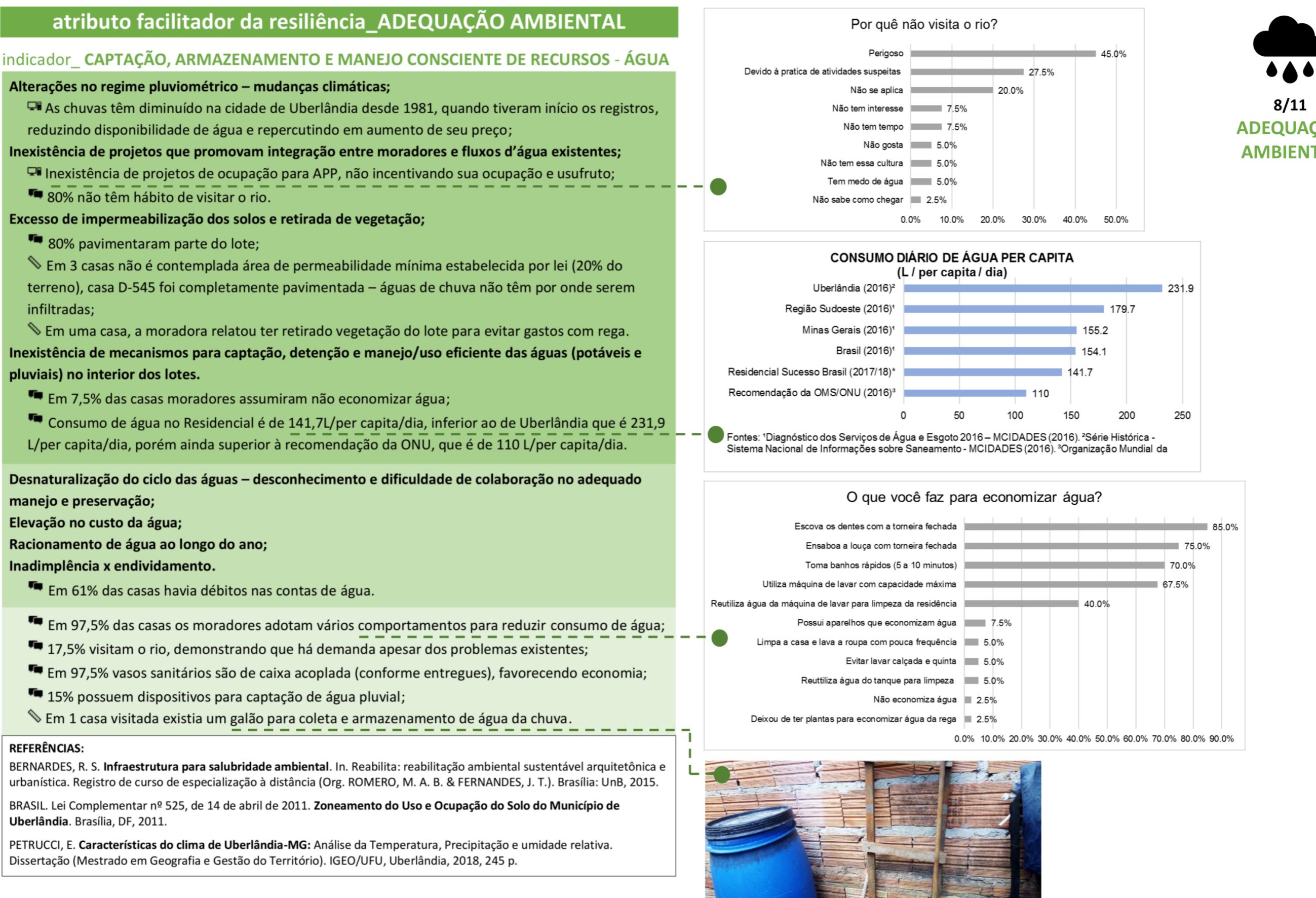


Figura 158 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Captação, Manejo e Armazenamento Consciente de Recursos – Alimentos”.

atributo facilitador da resiliência_ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

indicador_ CAPTAÇÃO, ARMAZENAMENTO E MANEJO CONSCIENTE DE RECURSOS - ALIMENTOS

Impermeabilização excessiva, que empobrece o solo e diminui sua produtividade;

- 80% pavimentaram parte do lote;
- Em 3 casas não é contemplada área de permeabilidade mínima estabelecida por lei (20% do terreno), casa D-545 foi completamente pavimentada.

Inexistência de planejamento paisagístico das habitações, que incorpore produção de alimentos a partir de técnicas de fácil apreensão e manuseio/manejo.

- Aproximadamente 82% da área dos lotes, quando entregues, referem-se a áreas permeáveis e potencialmente cultiváveis, permanecendo, porém, em sua maioria subutilizados;
- Apenas 47,5% produzem algum tipo de alimento em suas residências – predominantemente em vasos;
- 67,5% relataram não consumir produtos orgânicos – 45% têm dificuldade de encontrar no mercado, 17,5% acham desnecessário, 15% desconhecem.
- 60% afirmaram sentir falta de áreas ajardinadas no interior do lote;
- 55% deixam de consumir alimentos em certas épocas do ano em função do preço – dependência dos consumidores à disponibilidade e valores impostos por produtores.
- 22,5% consomem produtos orgânicos, justificado na preocupação com a saúde e sabor dos alimentos;
- 35% consomem produtos produzidos no bairro (sabão, ovos, produtos de limpeza, etc);
- Cultivo como forma de lazer observado em 2 casas;
- Utilização de brita (agregado graúdo) para pavimentação do lote. Apesar da cor escura (alta absorção térmica), a utilização de elemento permeável foi entendida como alternativa capaz de danificar menos o solo.

Por quê você não consome alimentos orgânicos?

Reason	Percentage
Dificuldade de encontrar no mercado	45.0%
Acha desnecessário	17.5%
Desconhece	15.0%
Preços altos	10.0%
Não dispõe de tempo para procurar	2.5%
Não consome verduras e frutas	2.5%
Não se aplica	27.5%

Por quê você consome alimentos orgânicos?

Reason	Percentage
Preocupação com saúde	27.5%
São mais saborosos	7.5%
Seu cultivo trás menores danos ao meio ambiente	5.0%
Tem produção	2.5%
Tem maior confiança	2.5%
Não se aplica	70.0%

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Lei Complementar nº 525, de 14 de abril de 2011. **Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo do Município de Uberlândia**. Brasília, DF, 2011.

EMBRAPA. **Agroecologia. Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2015. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/AgrobCap1ID-Sim092KU5R.pdf> . Acesso em 20 ago. de 2018.

MMA, SESC. **Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos, Manual de Orientação**. Brasília, DF: MMA, 2017. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80058/Compostagem-ManualOrientacao_MMA_2017-06-20.pdf . Acesso em 20 ago. de 2018.

COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO PESQUISADOR

QUESTIONÁRIO MORADOR

WALKTHROUGH

IMPACTOS

VULNERABILIDADES

CAPACIDADES ADAPTATIVAS

9/11

ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Organizado pela autora, 2018.

225

Figura 159 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Planejamento Ambiental Urbano – Infraestrutura Verde do Conjunto”.



10/11

ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

atributo facilitador da resiliência_ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

indicador_PLANEJAMENTO AMBIENTAL URBANO - INFRAESTRUTURA VERDE DO CONJUNTO

Inexistência de projetos de ocupação, qualificação e integração das áreas verdes do CHIS;

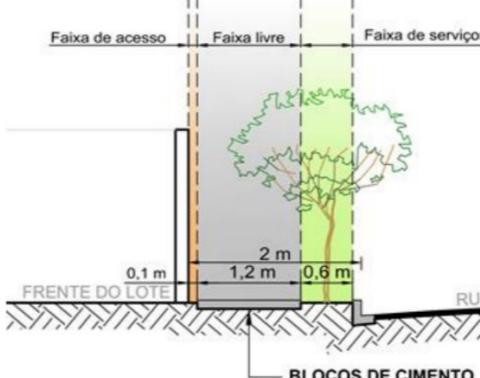
- 37,5% avaliam os espaços de lazer do bairro como insatisfatórios e 20% como totalmente insatisfatórios;
- 57,5% relataram sentir falta de momentos de lazer, justificada pela falta de opções no bairro (em 50% dos casos) e mau estado de conservação das áreas existentes (5% dos casos), entre outras razões;
- 20% queixaram-se do fato de que pessoas mal-intencionadas frequentam os equipamentos existentes no bairro, desincentivando dinâmica urbana variada.

Inexistência de planejamento paisagístico das habitações, que incorpore a arborização urbana coerente às características climáticas e econômicas do local e a educação comunitária;

- Inexistência de vegetação em 40% das calçadas e predominância de arbustivas e rasteiras (42,5%), contribuindo pouco para sombreamento das calçadas.
- Remoção de árvores das ruas e deposição de rejeitos nas áreas verdes do CHIS;
- As calçadas dispõem de dimensões para comportar faixa de serviços e arborização de pequeno porte, mas falta de manutenção, desconhecimento e inadequação das espécies levou à remoção da maioria;
- Sensação de insegurança nas áreas verdes e recreacionais do CHIS;
- 60% afirmaram sentir falta de áreas ajardinadas no interior do lote.
- Em 87,5% das casas entrevistadas há alguma vegetação no interior dos lotes, tratando-se principalmente de pequenos arbustos e espécies decorativas e medicinais cultivadas em vasos – existe algum interesse sobre a presença de vegetação no lote.



- ÁRVORE DENTRO DO LOTE
- ÁRVORE NA CALÇADA
- CASAS AVALIADAS



Largura das faixas da calçada, inclinação tranversal máxima, dimensões máximas da lixeira, porte máximo da arborização, e permissão para composição de gramado ou vegetação rasteira similar com plantas ornamentais na faixa de acesso, conforme largura da calçada.

Largura da calçada (ℓ)	Parâmetros normatizados em metros (m), exceto inclinação		
	Faixa de serviço	Faixa livre	Faixa de acesso
1,80 ≤ ℓ ≤ 3,0	Largura mínima de 0,60 Inclinação máxima de 8,33%	Largura mínima de 1,20 Inclinação máxima de 3%	largura: restante da calçada Inclinação máxima de 8,33%
	Dimensões máximas da lixeira: largura = 0,45; comprimento = 1,50	*****	Permitida a composição com plantas ornamentais
	*Usualmente porte máximo da arborização: pequeno	*****	*****

Configuração das calçadas entregues x recomendações da Prefeitura de Goiânia.
Fonte: PMG, 2012.

REFERÊNCIAS:

EMBRAPA. Agroecologia. Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2015. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/AgrobCap1ID-Sim092KU5R.pdf>. Acesso em 20 ago. de 2018.

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. L. Vegetação Urbana. Porto Alegre: Masquattro Editora, 2010, 212 p.

SPIRN, Anne. O Jardim de Granito. São Paulo: Edusp, 1995.

COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO PESQUISADOR

QUESTIONÁRIO MORADOR

WALKTHROUGH

IMPACTOS

VULNERABILIDADES

CAPACIDADES ADAPTATIVAS

Figura 160 – Mapa de Diagnósticos – indicador “Planejamento Ambiental Urbano – Geomorfologia do Conjunto”.



11/11

ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

atributo facilitador da resiliência_ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

indicador_ PLANEJAMENTO AMBIENTAL URBANO - GEOMORFOLOGIA DO CONJUNTO

Situação do loteamento perpendicularmente às curvas de nível, sem previsão de mecanismos de contenção e estabilização adequados;

- ☒ O Residencial Sucesso Brasil está localizado em área de declividade significativa, devido ao fato de o CHIS se situar em uma das curvas do Rio Uberabinha, chegando a 9% de inclinação;
- ☒ O projeto entregue não contemplava soluções adequadas para drenagem e estabilização de encostas;
- ☒ 87,5% dos moradores entrevistados relataram terem construído seus próprios muros de arrimo (mão-de-obra e recursos próprios);
- ☒ Ocorrência de rachaduras/fissuras em 45% das casas, vazamentos em 25%, desabamentos em 7,5%, deslizamentos de terra em 2,5% (como problemas relacionados à instabilidade do solo).

Retirada de vegetação do conjunto, cujas raízes estabilizam naturalmente os solos;

- ☒ Remoção de árvores das ruas e deposição de rejeitos nas áreas verdes do CHIS;
- ☒ Inexistência de vegetação em 40% das calçadas e predominância de arbustivas e rasteiras (42,5%), contribuindo pouco para sombreamento das calçadas;
- ☒ 80% pavimentaram parte do lote;
- ☒ Em 3 casas não é contemplada área de permeabilidade mínima estabelecida por lei (20% do terreno), casa D-545 foi completamente pavimentada.

Situação das casas em níveis variáveis com relação à rua, demandando criação de rampas que comprometem acessibilidade nas calçadas.

- ☒ Construção de rampas para acesso de veículos em 67,5% das calçadas;
- ☒ Estado de conservação das rampas muito ruim em 5% das casas, ruim em 10% e regular em 27,5%.

Acessibilidade do CHIS comprometida – rampas dificultam caminhar nas calçadas + baixa qualidade da iluminação pública e materiais construtivos fazem com que pessoas dividam espaço com veículos no leito carroçável;

- ☒ 15% avaliaram como péssima e 37,5% como ruim a acessibilidade da calçada a pessoas com restrições físicas;
- ☒ 32,5% avaliaram como péssima a qualidade construtiva das calçadas e 37,5% como ruim;
- ☒ 42,5% avaliam a qualidade da iluminação pública como ruim;
- ☒ 5% já foram vítimas de atropelamentos no CHIS.

Instabilidade do solo e riscos estruturais comprometem segurança.

Não foram observadas capacidades adaptativas relacionadas ao ambiente construído.

REFERÊNCIAS:

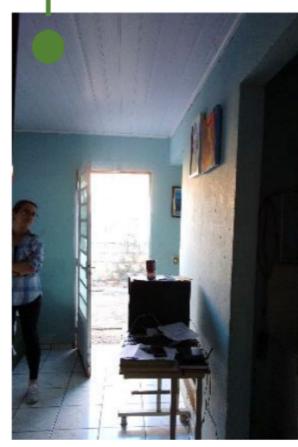
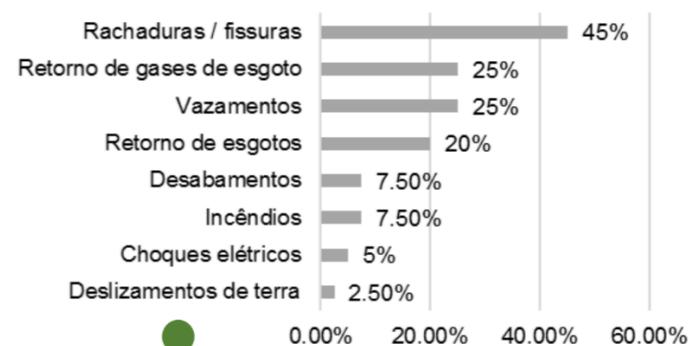
MASCARÓ, J. L. **Loteamentos Urbanos**. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2005, 210 p.

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. L. **Vegetação Urbana**. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2010, 212 p.

SPIRN, Anne. **O Jardim de Granito**. São Paulo: Edusp, 1995.



Ocorrência de problemas relacionados à inserção do loteamento em relação à declividade e topografia do terreno.



Parede tombado na casa D-545.

Fotografia: ARANTES, 2015.

COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO PESQUISADOR

QUESTIONÁRIO MORADOR

WALKTHROUGH

IMPACTOS

VULNERABILIDADES

CAPACIDADES ADAPTATIVAS

Em suma, tem-se que a falta de adequação climática nas HIS do estudo de caso está expressa no baixo desempenho térmico e na baixa qualidade dos materiais construtivos utilizados; na falta de estanqueidade de esquadrias e coberturas às intempéries e outros agentes externos e na baixa resistência acústica das paredes geminadas. Algumas capacidades adaptativas, relacionadas a esse atributo, que chamaram a atenção foram: a utilização de elementos permeáveis de vedação; a criação de poços de iluminação e ventilação e a utilização de telhas translúcidas em ampliações; e a colocação de armários embutidos sobre isolantes termoacústicos aplicados nas paredes geminadas.

A falta de adequação ambiental nas HIS do estudo de caso, por sua vez, está expressa na utilização de técnica construtiva autoportante, que, somada à oferta de projetos que não prevêm ampliações, dificulta a realização de intervenções, previsíveis em habitações de interesse social; na imperícia e imprudência dos moradores quando da realização de reformas, levando a desperdícios e exposição de componentes construtivos aos efeitos de intempéries, reduzindo seu desempenho e durabilidade e contribuindo para geração de resíduos; na inexistência de dispositivos para coleta e destinação de lixo reciclável e orgânico; na ineficiência energética das envoltórias, agravada após reformas e ampliações, que obstruem aberturas, demandando importantes investimentos em resfriamento e iluminação artificial; na inexistência de mecanismos para economia de água potável e captação/detenção de águas pluviais; na inexistência de planejamento paisagístico das habitações, que incorpore a arborização urbana e cultivo de gêneros alimentícios a partir de técnicas de fácil apreensão e manuseio/manejo; na inexistência de projetos para ocupação, qualificação e integração das áreas verdes do CHIS; na impermeabilização excessiva dos lotes; e na situação do loteamento sem provimento de soluções de estabilização adequadas, agravada pela remoção de cobertura vegetal, que culminam em instabilidade dos solos.

Sobre as capacidades adaptativas relativas ao atributo adequação ambiental, destacaram-se a utilização de materiais reaproveitados de outras obras para acabamento e cobertura de varandas criadas; a separação de óleo e lixo reciclável praticada por alguns moradores (mesmo que não exista serviço de coleta seletiva); o racionamento no consumo de energia e água através de medidas comportamentais e a utilização de galões para coleta, estocagem e aproveitamento de águas de chuva.

Quadro 26 – Principais impactos relacionados aos atributos avaliados.



IMPACTOS:

- **Baixa qualidade do projeto urbano:** Expressa na instabilidade da terra nos lotes; no significativo desnível entre lotes, sem solução de estabilização; na carência áreas verdes com projeto de ocupação e na deposição irregular de lixo nesses locais; na inexistência de dispositivos para destinação de resíduos e manejo consciente de recursos (água, energia e alimentos).

- **Compromete:**



- **Baixa qualidade do projeto arquitetônico (compartimentação e setorização de atividades, materiais e técnicas construtivas, infraestruturas prediais, etc):** Expressa na falta de planejamento para expansão das casas; no baixo desempenho térmico das envoltórias do embrião e ampliações; no baixo desempenho acústico das paredes geminadas; na insuficiência de aberturas para ventilação e iluminação e sua obstrução quando da criação de ampliações imprevistas em projeto; na utilização de alvenaria autoportante que dificulta reformas e contribui para geração de lixo; na inexistência de dispositivos para destinação de resíduos e manejo consciente de recursos (água, energia e alimentos); na inexistência de dispositivos para condução de águas pluviais (calhas e rufos).

- **Compromete:**



- **Problemas de execução no canteiro de obras:** Expressos na inexistência de vedações entre telhas e viga que sustenta o telhado, oportunizando penetração de ventos, umidade, poeira e animais indesejados; na inexistência de muros de arrimo nas casas entregues; no descolamento, porosidade e escurecimento de revestimentos internos.

- **Comprometem:**



- **Indisponibilidade de adequada assistência técnica:** Expressa na utilização de materiais para vedação e cobertura termicamente ineficientes em reformas; na construção e derrubada de paredes estruturais sem estabilização; na criação de ampliações sem reboco e cobertura, comprometendo sua durabilidade; na estocagem inadequada de materiais construtivos, que compromete sua durabilidade e atrai animais indesejados; no desperdício de materiais construtivos e expressiva quantidade de lixo gerada em reformas.

- **Compromete:**



Organizado pela autora, 2018.

Afinal, os Quadros 26 e 27 sumarizam as principais descobertas em termos de impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas relacionados aos dois atributos avaliados no Residencial Sucesso Brasil. São listados e descritos os principais impactos incidentes e os indicadores comprometidos por eles; as principais vulnerabilidades que derivam desses impactos, sejam socioeconômicas ou do ambiente construído; e as capacidades adaptativas observadas no conjunto, organizadas em termos de comportamentos dos moradores e intervenções nas casas propriamente ditas.

Quadro 27 – Principais vulnerabilidades e capacidades adaptativas relacionadas aos avaliados.



VULNERABILIDADES:

Socioeconômicas:

- Sensação de desconforto térmico no interior das casas – dificuldade para realização de atividades;
- Problemas de relacionamento entre vizinhos;
- Sensação de insegurança;
- Comprometimento de tempo livre;
- Comprometimento da renda familiar;
- Inadimplência x endividamento;
- Desconexão entre homem e natureza – falta de consciência ambiental;

Do ambiente construído:

- Elevada dependência de energia elétrica;
- Riscos estruturais;
- Grande produção de rejeitos e desperdícios;
- Estética e acessibilidade comprometidas.



CAPACIDADES ADAPTATIVAS

Comportamentos:

- Separação do lixo reciclável e óleo em muitas casas;
- Prática de compostagem doméstica em algumas casas;
- Alguns consomem produtos orgânicos e/ou produzidos no próprio bairro;
- Muitos entrevistados trabalham na construção civil e executam suas próprias reformas;
- A maioria dos moradores procuram economizar água e energia;
- Cultivo de vegetação decorativa na maioria das casas;

Intervenções na casa:

- Utilização de materiais semipermeáveis para permitir sombreamento e ventilação;
- Utilização de materiais translúcidos para permitir iluminação natural;
- Utilização de isolante termoacústico e armários embutidos na parede geminada para promover atenuação sonora;
- Utilização de materiais reaproveitados de obras na vizinhança;
- Alguns possuem dispositivos para captação de águas pluviais;
- Instalação de lâmpadas econômicas;
- Utilização de brita para pavimentação do lote (material permeável, porém de alta abertura térmica).

Mesmo diante de tantas limitações impostas, moradores do Residencial Sucesso Brasil continuam empreendendo melhorias em suas habitações, demonstrando sua capacidade adaptativa. No entanto, a quantidade e diversidade de impactos incidentes, em sua maioria derivados de características inerentes aos projetos entregues, favorecem também o surgimento de grande número de vulnerabilidades.

Afinal, tem-se que as capacidades adaptativas manifestadas demonstram a resiliência das pessoas, que investem tempo e recursos, na medida de suas possibilidades e conhecimento, a fim de melhorar suas moradias. Fica clara, porém, a mínima resiliência do ambiente construído nessas HIS, cujo projeto notadamente subestima os princípios de adequação climática e adequação ambiental.

5.5 Recomendações para Obtenção de HIS mais Resilientes

O estudo de caso realizado permitiu verificação do “estado atual” da resiliência em um CHIS do PMCMV, caracterizado pelos impactos incidentes e vulnerabilidades e capacidades adaptativas manifestados. Percebeu-se que, para os atributos enfocados pelo trabalho, a comunidade tem lidado com impactos incidentes de maneira sofrível.

Primeiramente, porque o próprio projeto entregue impõe diversos impactos à vida dos ditos “beneficiados”, apresentando problemas graves de desempenho derivados da baixa qualidade do projeto, de sua inserção urbana, dos materiais e técnicas construtivas empregados, somados à problemas derivados de descuidada execução e fiscalização da obra e posteriores intervenções sem adequada assistência técnica. Todos esses fatores destacam, afinal, a inadequação climática e ambiental das HIS no Residencial Sucesso Brasil, que comprometem sua capacidade de resistir e adaptar-se frente à mudança.

Finalmente, baseando-se na análise crítica das vulnerabilidades e capacidades adaptativas observadas e em estudos complementares, são endereçadas a projetistas recomendações para adequação climática e ambiental de novos projetos de HIS, capazes de torná-los mais resilientes. Os Quadros 28, 29 e 30 trazem listadas essas recomendações e os indicadores de adequação climática e ambiental por elas favorecidos.

Quadro 28 – Recomendações para adequação climática de HIS.



RECOMENDAÇÕES:

- Implantação de edifícios e setorização de usos considerando ventos predominantes, geometria solar e períodos de insolação nas fachadas dos terrenos;
- Especificação de elementos de sombreamento e proteção solar quando a orientação de determinada(s) fachada(s) mostrar-se desfavorável (brises horizontais e verticais, beirais, auto-sombreamento da edificação, proteção de coberturas, etc);
- Atendimento às recomendações do RTQ-R (PROCEL, 2012) quanto às propriedades de transmitância térmica, absorvância térmica e capacidade térmica recomendadas às faces da envoltória (paredes, janelas e cobertura), específicas para cada uma das 8 zonas bioclimáticas brasileiras (atentar para atualização de valores e parâmetros a que as normas estão naturalmente sujeitas);
- Utilização de materiais permeáveis de pavimentação, como blocos intertravados, concreto permeável, concregrama, seixo rolado, sendo todos tão claros quanto possível e, portanto, capazes de conter a terra do sítio sem implicar em altas taxas de absorção solar (que ocorre em função da coloração escura);
- Especificação de alturas de pé-direito maiores, permitindo maior flexibilidade e conforto térmico e respiratório quando da combinação de ampliações à casa-embrião;
- Inclusão de vegetação em projeto mediante criação de hortas e jardins verticais, terraços verdes, pátios internos, entre outras possibilidades, beneficiando a casa dos efeitos do resfriamento evaporativo e sombreamento proporcionados pela vegetação.
- Adoção de estratégias bioclimáticas passivas para condicionamento do clima interno, como coberturas ventiladas; cobogós e muxarabis; prateleiras de luz, claraboias, sheds, lanternins, e outras estratégias passivas capazes de maximizar a captação e distribuição de luz e barramento de calor; peitoris ventilados; torres de vento e outros mecanismos para exaustão passivos;
- Desenvolvimento de projetos complementares de drenagem pluvial, contemplando detalhamento de peças para condução e eventual reserva da água de chuva;
- Especificação de materiais construtivos resistentes, duráveis e estanques;
- Adequada vedação de frestas de esquadrias e outros componentes construtivos mediante utilização de material capaz de absorver ruído (maleável) e impossibilitar penetração de vento, poeira, e animais indesejáveis;
- Utilização e especificação de componentes construtivos para paredes capazes de barrar, pelo menos, as principais frequências que compõem a voz humana;
- Utilização de lajes leves, acústicas e termicamente isolantes.



TEMPERATURA



ILUMINAÇÃO,
VENTILAÇÃO,
UMIDADE



VEDOS



ACÚSTICA

Organizado pela autora, 2018.

Quadro 29 – Recomendações para adequação ambiental de HIS.



RECOMENDAÇÕES:

- Incorporação dos conceitos de flexibilidade e ampliabilidade;
- Utilização de sistemas construtivos racionais, que permitam reaproveitamento de componentes construtivos e fácil execução/desmonte/deslocamento quando mudanças forem necessárias;
- Engajamento comunitário para desenvolvimento de projetos de HIS, em especial durante a fase de execução da obra. Esse tipo de estratégia contribui para transmissão de técnicas e habilidades que podem auxiliar a posterior realização de intervenções nas habitações e mesmo obtenção de renda com a prestação de serviços a partir das habilidades adquiridas;
- Instalação de pontos para coleta/triagem de resíduos orgânicos e recicláveis em terrenos públicos, ficando à disposição e administração da comunidade, que deve ser previamente instruída sobre as vantagens e técnicas de manejo mais adequadas e assessorada por profissionais especializados;
- Instalação de lixeiras coletivas nas ruas, bem vedadas e separadoras de lixo reciclável e comum;
- Atendimento às recomendações do RTQ-R (PROCEL, 2012) quanto às propriedades de transmitância térmica, absorvância térmica e capacidade térmica recomendadas às faces da envoltória (paredes, janelas e cobertura), específicas para cada uma das 8 zonas bioclimáticas brasileiras (atentar para atualização de valores e parâmetros a que as normas estão naturalmente sujeitas);
- Utilização de equipamentos eletrodomésticos economizadores de energia associados à instalação de sensores de utilização/ocupação capazes de ligar/desligar dispositivos de acordo com a demanda real;
- Adoção de estratégias bioclimáticas passivas para condicionamento do clima interno;
- Utilização de equipamentos eletrodomésticos economizadores de água associados à instalação de sensores de utilização capazes de ligar/desligar dispositivos de acordo com a demanda
- Instalação de dispositivos para captação e armazenamento de águas pluviais, que podem ser reutilizadas para finalidades não potáveis ou potáveis, mediante tratamentos específicos;
- Instalação de dispositivos de detenção/infiltração domiciliar de águas pluviais, capazes de reduzir a pressão da água pluvial sobre sistemas de drenagem e esgotos ao desacelerar seu escoamento durante chuvas volumosas;



MATERIAIS



RESÍDUOS



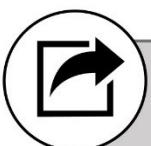
ENERGIA



ÁGUA

Organizado pela autora, 2018.

Quadro 30 – Recomendações para adequação ambiental de HIS (continuação).

	RECOMENDAÇÕES:	 ALIMENTOS	 INFRA. VERDE	 GEOMORFOLOGIA
	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar espécies vegetais nativas do local, capazes de sobreviver demandando pouco investimento de tempo e dinheiro;• Planejamento paisagístico e ornamental integrado ao projeto das unidades habitacionais, oferecendo possibilidades de qualificação e instruções sobre a instalação, plantio e manutenção de sistemas de cultivo e irrigação simples e compatíveis às necessidades dos moradores;• Situação de dispositivos para drenagem e infiltração de águas pluviais na malha urbana, como parques, biovaletas, jardins de chuva, canteiros pluviais, bacias de retenção, entre outros;• Criação de corredores verdes e arborização urbana capazes de reintegrar e abrigar fauna e flora desejáveis ao urbano, promover sombreamento e preservar fluxos naturais de ar e água no interior das cidades;• Integração de APP à dinâmica urbana por meio de projetos de qualificação e reconexão, pautados na criação de condições favoráveis de mobilidade e acesso aos equipamentos e serviços urbanos, por meio do restabelecimento da infraestrutura verde no local;• Utilização de materiais de pavimentação permeáveis;• Buscar por estratégias de implantação capazes de minimizar intervenções no solo, otimizando recursos e beneficiando-se de aspectos favoráveis do sítio;• Minimização do contato entre edificação e solos, a fim de reduzir impermeabilização;			

Organizado pela autora, 2018.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa de mestrado apresentada teve como objetivo analisar a resiliência no ambiente construído com enfoque em seus atributos “adequação climática” e “adequação ambiental”, desenvolvendo procedimentos metodológicos de Avaliação Pós-Ocupação para identificação dos impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas, relacionadas a esses atributos, em estudo de caso elencado.

Foi observada a forma como se dá a produção atual de HIS no Brasil, sob a ótica da adequação climática e ambiental, e sua relação com a resiliência no ambiente construído. O ambiente construído resiliente é capaz de resistir, adaptar-se e transformar-se frente às mudanças que ocorrem naturalmente no decorrer da vida útil de quaisquer edificações. A resiliência é qualidade que as HIS brasileiras devem especialmente possuir, visando otimização de recursos destinados à sua produção e posterior manutenção.

A adequação climática e a adequação ambiental são atributos facilitadores da resiliência no ambiente construído que ganharam destaque frente ao cenário de imprevisibilidade climática e ambiental global, e à necessidade de utilização otimizada de recursos naturais e financeiros, vivenciada no contexto de HIS brasileiras.

Nos últimos anos, um grande número de famílias brasileiras tem adquirido a possibilidade de obter a casa própria através do PMCMV. Junto ao “sonho da casa própria”, porém, vêm associados graves problemas materiais e construtivos, que comprometem a adequação climática e ambiental de HIS e, com isso, sua capacidade de resistir e adaptar-se aos impactos impostos pelas mudanças, conforme revelou o presente trabalho.

Em estudo de caso empreendido no Residencial Sucesso Brasil, situado em Uberlândia/MG, foi constatada a especificação de materiais de baixa qualidade e desempenho térmico inferior, associados à utilização de técnica construtiva em alvenaria autoportante e à não previsão de ampliações.

Tais características comprometem significativamente a adequação climática e ambiental dessas HIS, manifestando-se na forma de alta produção de rejeitos quando da realização de ampliações, no alto consumo de energia elétrica para condicionamento de ar e na depredação ambiental urbana, dentre outros impactos.

Paralelamente, foram observados comportamentos ou pequenas intervenções nas casas, como a utilização de materiais construtivos reaproveitados ou criação de elementos de ventilação e iluminação natural entre cômodos, demonstrando o potencial de engajamento dessa população. Tratam-se de capacidades adaptativas que colaboram pouco para a amplificação da adequação climática ambiental no ambiente construído, na medida em que sua condução sem adequada assistência técnica frequentemente origina novos impactos.

Com base nas informações obtidas, através da pesquisa empreendida, foi possível traçar recomendações para obtenção de novas HIS mais adequadas ao clima e ao ambiente que as inclui e, portanto, mais resilientes. Estima-se que tais recomendações possam ser investigadas com maior profundidade em trabalhos subsequentes, a fim de que possam encontrar aplicabilidade mais direta na atividade de projetistas.

Afinal, essa pesquisa pretendeu avançar na área do conhecimento em que se insere de diferentes maneiras:

- propondo definição do conceito de resiliência no ambiente construído e metodologia para investigação de seus atributos, amparados por levantamento bibliográfico e resultados de APO anteriores empreendidas pelo grupo de pesquisa;
- estabelecendo-se como um ponto de partida na definição de procedimentos metodológicos de APO para observação e promoção dos atributos adequação climática e adequação ambiental em HIS;
- abordando a questão da habitação de interesse social no Brasil associada às prescrições de agendas urbanas de relevância internacional, que colocam a resiliência como motor no combate à vulnerabilidade dos grandes centros urbanos;
- contemplando lacuna na área do conhecimento derivada da carência de pesquisas no cenário internacional voltadas para a análise da resiliência no contexto do ambiente construído, capazes de colaborar efetivamente para alcance dos objetivos estipulados pelas agendas urbanas internacionais.

5.6 Recomendações para pesquisas similares

Com base nas experiências e dificuldades experimentadas no decurso do trabalho realizado, as recomendações que se seguem podem auxiliar a realização de pesquisas smilares:

- Busca antecipada por auxílio profissional especializado para delimitação de populações, amostragens e parâmetros estatísticos, uma vez que dessa definição podem derivar encaminhamentos essenciais quanto à melhor abordagem do problema selecionado, bem como para a confecção dos instrumentos de análise;
- Utilização de dispositivos eletrônicos, como *tablets* ou *smartphones*, previamente programados para aplicação de questionários em campo e tratamento automático de dados, de acordo com delineamento estatístico e demandas específicas de cada pesquisa;

- Atendimento às recomendações dos Comitês de Ética em Pesquisa das Instituições de Ensino Superior (IES), estabelecidas pela Resolução Nº 466 de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, que aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, incorporando sob a ótica do indivíduo e das coletividades, referenciais da bioética, tais como, autonomia, não maleficência, beneficência, justiça e equidade, dentre outros;
- Comunicação disposta, direta, transparente e respeitosa com os sujeitos de pesquisa (moradores, locatários, proprietários, etc), auxiliada por elementos de identificação adequadamente posicionados e legíveis (crachás, camisetas, bonés) e, se possível, linguagem visual própria da pesquisa identificando IES de origem;
- Organização clara e intuitiva de bancos de dados da pesquisa, a fim de facilitar consultas durante o processo de pesquisa e em oportunidades futuras, incluindo: arquivos abertos para edição contendo instrumentos de avaliação desenvolvidos; ficheiros contendo arquivos derivados da aplicação dos instrumentos (fotos, digitalização de formulários preenchidos, digitalização de Termos de Compromisso Livre e Esclarecido (TCLE), e outros); ficheiros contendo resultados brutos obtidos, organizados por instrumento ou conforme melhor conveniência da pesquisa; ficheiros contendo análises de dados e eventuais novos arquivos derivados das análises, em formato aberto para edição); e outros produtos derivados da APO.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 15220-3, **Desempenho térmico de edificações – Parte 3**: Zoneamento Bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social, Rio de Janeiro: ABNT 2005.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 15220-1, **Desempenho térmico de edificações – Parte 1**, Rio de Janeiro: ABNT 2005.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 15575/2013, **Edificações Habitacionais: Desempenho**, Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 5413/1992, **Iluminância de interiores**. Rio de Janeiro: ABNT 1992.

ALMEIDA, L. M. A.; RIGOLIN, T. B. **Geografia – Volume Único**. São Paulo: Ática, 2005, 448 p.

AMORE, C. S. “Minha Casa Minha Vida” para iniciantes. In AMORE, C. S.; SHIMBO, L. Z.; RUFINO, M. B. C. (Org.) **Minha Casa... e a Cidade?** 1. Ed., Rio de Janeiro: Letra Capital, 11-28, 2015.

ARUP; THE ROCKEFELLER FOUNDATION. **City Resilience Index**, 2015, 16 p. Disponível em: <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/city-resilience-index> . Acesso em 03 mar. 2018.

BAVARESCO, M. V.; GHISI, E. **Métodos de avaliação de eficiência energética por consumo global de energia primária**. Florianópolis: CB3E: UFSC, 2016, 135 p. Disponível em: http://www.cb3e.ufsc.br/sites/default/files/downloads/201602_Bavaresco_Ghisi.pdf . Acesso em: 01 ago. 2018.

BENEVENTE, V. **Derivações da avaliação pós-ocupação (APO) como suporte para a verificação da aceitação de propostas habitacionais concebidas a partir de soluções espaciais e tecnológicas não usuais**. 347 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

BERNARDES, R. S. **Infraestrutura para salubridade ambiental**. In. Reabilita: reabilitação ambiental sustentável arquitetônica e urbanística. Registro de curso de especialização à distância (Org. ROMERO, M. A. B. & FERNANDES, J. T.). Brasília: UnB, 2015.

BERR, L. R.; FORMOSO, C. T. **Método para avaliação da qualidade de processos construtivos em empreendimentos habitacionais de interesse social**. Ambiente Construído. Porto Alegre, v.12, n.2, p. 77-96, abr./jun. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ac/v12n2/06.pdf> . Acesso em out. 2018.

BORGHETTI, N.; BORGHETTI, J. R; ROSA, E.F.F. **Aquífero Guarani – A verdadeira integração dos países do Mercosul**. Curitiba, 2004.

BRASIL. Lei Complementar nº 523, de 7 de abril de 2011. **Parcelamento do solo do município de Uberlândia e de seus Distritos**. Brasília, DF, 2011.

BRASIL. Lei Complementar nº 525, de 08 de abril de 2011. **Código Municipal de Obras do Município de Uberlândia e de seus Distritos**. Brasília, DF, 2011.

BRASIL. Lei Complementar nº 525, de 14 de abril de 2011. **Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo do Município de Uberlândia**. Brasília, DF, 2011.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estatuto da Cidade**. Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Portaria nº 269, de 22 de março de 2017. **Diretrizes para elaboração de projetos e especificações mínimas da unidade habitacional e especificações urbanísticas dos empreendimentos destinados à aquisição e alienação com recursos advindos da integralização de contas no FAR, e contratação de operações com recursos transferidos ao FDS, no âmbito do Programa Minha Casa Minha Visa - PMCMV**. Brasília, DF, 2017.

BRASILEIRO, A.; MORGADO, C.; LUZ, C. Conjunto do PMCMV no RJ: razões da (in)eficiência energética no decorrer de sua vida útil. In: Anais do **XIV ENCAC & X ELACAC: Habitat Humano: em busca de conforto ambiental, eficiência energética e sustentabilidade no século XXI**, 2017, Balneário Camboriú: ANTAC, 2017, p. 1318-1327.

CARDOSO, A. L; MELLO, I.; JAENISCH, S. T. A implementação do Programa Minha Casa Minha Vida na Região Metropolitana do Rio de Janeiro: agentes, processos e contradições. In.: AMORE, C. S.; SHIMBO, L. Z.; RUFINO, M. B. C. (Org.) **Minha Casa... e a Cidade?** 1. Ed., Rio de Janeiro: Letra Capital, cap. 4, 2015.

CEOTTO, L. H. A Construção Civil e o Meio ambiente: 1ª parte. **Notícias da Construção**, Ed. 51, São Paulo: Sinduscon SP, 2006. Disponível em: <<http://www.sindusconsp.com.br/secoes.asp?subcateg=74&categ=16>>. Acesso em 20 mar. 2018.

COLE, R. J. (2005) **Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles**. Building Research & Information, v. 33, n. 5, p. 455–467. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613210500219063>.

CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos**. Rio de Janeiro: Editora Revan, 2009, 308 p.

ELALI, G. A; VELOSO, M. **Avaliação Pós-Ocupação e processo de concepção projetual em arquitetura: Uma relação a ser melhor compreendida**. In: Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo, 2006, São Paulo. Anais. São Paulo: NUTAU/FAU-USP/FUPAM, 1 CD-ROM, 2006.

ELETROBRAS (2007b). **Avaliação do mercado de eficiência energética no Brasil: pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso – ano base 2005 – classe residencial**. Eletrobras, 2007. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View=%7B05070313-120A-45FD964D-5641D6083F80%7D>. Acesso em: 10/03/2017.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional 2017**: Ano base 2016. Rio de Janeiro: EPE, 2017, 296 p.

EMBRAPA. **Agroecologia. Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2015. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/AgrobCap1ID-Sim092KU5R.pdf>. Acesso em 20 ago. de 2018.

FABRÍCIO, M. M.; ORNSTEIN, S. W. **Qualidade no projeto de edifícios**. São Carlos: Rima Editora, ANTAC, 2010, p. 5-22.

FRANÇA, A. J. G. L., ORNSTEIN, S. W., ONO, R. Mapas de Diagnóstico: procedimentos de Avaliação Pós-Ocupação (APO) voltados à qualidade de projeto. In 2º Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído, 2., 2011, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: IAU/USP, p. 297-307.

FRANCISCHET, M. M. **Análise da influência dos reservatórios de detenção domiciliares no escoamento superficial urbano**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), UFU, Uberlândia, 2012, 195 p.

FRANCO, M. A. R. **Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2001, 296 p.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. Manual de Conforto Térmico. **São Paulo: Studio Nobel, 2001**.

GALVÃO, W. J. F.; ORNSTEIN, S. W.; ONO, R. A avaliação pós-ocupação em empreendimentos habitacionais no Brasil: da reabilitação aos novos edifícios. In VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. (Org.) **Qualidade ambiental na habitação: avaliação pós-ocupação**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, cap. 2, 2013.

GARCIA, J.E. & VALE, B. **Unravelling Sustainability and Resilience in the Built Environment**. Routledge, Londres, 2017. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315629087>.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008, 206 p.

GONÇALVES, J. C. S.; BODE, K (Organizadores). **Edifício Ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015, 591 p.

HASSLER, U. & KOHLER, N. Resilience in the built environment, **Building Research & Information**, 42:2, 119-129, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613218.2014.873593>.

HIRATA, Francini. "Minha Casa, Minha Vida": Política habitacional e de geração de emprego ou aprofundamento da segregação urbana? Aurora, Marília/SP, ano III nº4, p.1-11. Jul. 2009. Disponível em: <www.marilia.unesp.br/aurora>. Acesso em 12 de julho de 2017.

HOLLING, C. S. 'Resilience and stability of ecological systems'. In **Annual Review of Ecology and Systematics**. Luxemburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis, vol. 4, p. 1-23, 1973. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>.

HOLMGREN, D. **Os Fundamentos da Permacultura**. 2013, 14 p. Disponível em: https://holmgren.com.au/downloads/Essence_of_Pc_PT.pdf . Acesso em 23 mar. 2018.

IMAI, C. **O sonho da moradia no projeto**: o uso da maquete arquitetônica na simulação da habitação social. Maringá, PR: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2010, 152 p.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA, Ministério das Cidades. **Pesquisa de satisfação dos beneficiários do Programa Minha Casa Minha Vida**. Relatório Técnico. Brasília, 2014.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate change 2014: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to**

the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415416>.

KEELER, M.; BURKE, M. Projeto de Edificações Sustentáveis. Porto Alegre: Bookman, 2009, 362 p.

KOGA, P. **Geração de energia renovável a partir dos subprodutos de uma estação de tratamento anaeróbia de esgoto.** Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente Urbano e Industrial), UFP: Curitiba, 2016.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K., GRANJA, A. D., MOREIRA, D. C., SILVA, V. G, PINA, S. A. M. G. Métodos e instrumentos de avaliação de projetos destinados à habitação de interesse social. In VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. (Org.) **Qualidade ambiental na habitação: avaliação pós-ocupação.** 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, cap. 7, 2013.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; MUIANGA, E. A. D; GRANJA, D. C. M.; BERNARDINI, S. P; CASTRO, M. R. **A critical analysis of research of a mass-housing programme.** Building Research & Information, 2018, 19 p. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613218.2018.1458551>.

KOWALTOWSKI, D.; PINA, S. M.; GRANJA, A. D.; OLIVA, C. A.; MOREIRA; D. C.; CASTRO, M. R. **The Brazilian Housing program “Minha Casa Minha Vida” – A Systematic Literature Review”.** Journal of the Korean Housing Association, v. 26, n. 6, p.35-42, 2015. DOI: <https://doi.org/10.6107/JKHA.2015.26.6.035>.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; MUIANGA, E. A. D.; GRANJA, A. D.; MOREIRA, D. C.; BERNARDINI, S. P; CASTRO, M. R. A critical analysis of research of a mass-housing programme, **Building Reasearch & Information**, 2018, DOI: <https://doi.org/10.1080/09613218.2018.1458551>.

KUNIYA, R. K. **Condições de Vida e Moradia de Trabalhadores nos Limites Urbanos: Bairro Shopping Park (Uberlândia – MG, 1988 – 2013).** 2016, 103 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em História, Uberlândia, 2016.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura.** Rio de Janeiro: Eletrobras, 2014. 366 p.

LARCHER, José Valter Monteiro. **Diretrizes visando a melhoria de projetos e soluções construtivas na expansão de habitações de interesse social.** 2005. 160 p. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A Construção do saber.** Belo Horizonte: Editora da UFMG, 1999.

LEAMAN, A.; STEVENSON. F.; BORDASS, B. Building Evaluation: Practice and Principles. **Building Research and Information**, 38 (5): 564–577, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613218.2010.495217>.

LEMOS, M. F. Sustentabilidade e Resiliência. In: **III ENANPARQ. Arquitetura, Cidade e Projeto: uma construção coletiva**, 2014, São Paulo. Anais do III ENANPARQ. Arquitetura, Cidade e Projeto: uma construção coletiva. São Paulo: ANPARQ, 2014. p. 1-14.

LEVIN, J. **Estatística Aplicada a Ciências Humanas**. São Paulo: Editora Harbra Ltda.1987, 392 p.

LOGSDON, L. **O Programa Minha Casa, Minha Vida em Cuiabá-MT: uma análise da qualidade dos projetos destinados às famílias de baixa renda**. 2012. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MALLORY-HILL, S.; PREISER, W.; WATSON, C. (2012). **Enhancing Building Performance**. London: Wiley-Blackwell Press.

MASCARÓ, J. L. **Sustentabilidade em Urbanizações de Pequeno Porte**. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2010. 165 p.

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. L. **Vegetação Urbana**. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2010, 212 p.

MASCARÓ, J. L. **Loteamentos Urbanos**. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2005, 210 p.

MAGUIRE, B.; CARTWRIGHT, S. **Assessing a community's capacity to manage change: a resilience approach to social assessment**. Canberra: Commonwealth of Australia, 2008, 33 p.

MARANS, R.; AHRENTZEN, S. **Quantitative Method in Research Design**. In: ZUBEE, H.; MOORE, G. T. (Ed.) **Advances in Environment, Behaviour and Design**. New York: Plenum Press, v.1, 1987, p. 251-277. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4899-5345-2_10.

MARICATO, E. **O “Minha Casa” é um avanço, mas segregação urbana fica intocada**. Carta Maior, maio de 2009. Disponível em: <http://cartamaior.com.br/>. Acesso em 15 de julho de 2017.

MARTINS, T. L. F. **Avaliação de Desempenho Térmico dos Setores de Aulas da UFRN**. 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. L. **Vegetação Urbana**. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2010, 212 p.

MARROQUIM, F. M. G.; BARBIRATO, G. M. A Flexibilidade Espacial como Estratégia de Sustentabilidade: Análise em Projetos de HIS em Maceió. In: Anais do **V SBQP: Habitat Humano: em busca de conforto ambiental, eficiência energética e sustentabilidade no século XXI**, 2017, João Pessoa: ANTAC, 2017.

MMA, SESC. **Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos, Manual de Orientação**. Brasília, DF: MMA, 2017. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80058/Compostagem-ManualOrientacao_MMA_2017-06-20.pdf. Acesso em 20 ago. de 2018.

MEEROW, S.; NEWELL, J. P.; STULTS, M. Defining Urban Resilience: a review. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v. 147, 2016, p. 38-49. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011>.

NG, S. T.; XU, F. J. An integrated Framework for resilience management of inter-network city infrastructures. In: **5th International Conference on Building Resilience**,

2015, Newcastle. Anais do 5th International Conference on Building Resilience, Newcastle: The University of Newcastle – Austrália, 2015, v.1, p. 473 – 485.

ORNSTEIN, S.; BRUNA, G.; ROMERO, M. **Ambiente Construído e Comportamento**. São Paulo: FAUUSP, 1995.

OSRAM. Apostila “Iluminação: Conceitos e Projetos”. 2013, 29 p.

PALERMO, C. Uma Ode ao Lar. In: **Sustentabilidade Social do Habitar**. Florianópolis: Ed. da Autora, 2009. p. 13 – 23.

PEDRO, J. A. C. B. O. **Definição e avaliação da qualidade arquitetônica habitacional**. Tese de doutoramento. Lisboa, Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto – LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil), 2000.

PEREIRA, G. M. **Funcionalidade e Qualidade Dimensional na Habitação: Contribuição à NBR 15.575/2013**. 234 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.

PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; ABREU, S. L.; RÜTHER, R. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**. São José dos Campos: INPE, 2006, 60 p.

PETRUCCI, E. **Características do clima de Uberlândia-MG**: Análise da Temperatura, Precipitação e umidade relativa. Dissertação (Mestrado em Geografia e Gestão do Território). IGEO/UFU, Uberlândia, 2018, 245 P.

PMG – Prefeitura Municipal de Goiânia. **Manual da Calçada Sustentável**. 2012, 48 p.

PMU – Prefeitura Municipal de Uberlândia. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Uberlândia**. 2013, 234 p.

PICKETT, S.T.A., McGRATH, B., CADENASSO, M.L. & FELSON, A.J. Ecological resilience and resilient cities, **Building Research & Information**, 42:2, 143-157, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613218.2014.850600>.

PREISER, W. F.E.; VISCHER, J. C. (eds). **Assessing Building Performance**. Oxford, UK: Elsevier, 243p, 2005.

PROCEL EDIFICA. **Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas**. 2009, 96 p.

PROCEL EDIFICA. **Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais**. 2010, 96 p.

ROAF, S. (with Andrew Horsley and Rajat Gupta). **Closing The Loop: benchmarks for sustainable buildings**, RIBA Enterprises, London, 2004.

ROAF, S.; CRICHTON, D.; NICOL, F. **A Adaptação de Edificações e Cidades às Mudanças Climáticas**. Porto Alegre: Bookman, 2009, 384 p.

RODIN, J. **The Resilience Dividend**. Great Britain: Profile Books, 2015. 324 p.

ROGERS, R. **Cidades para um Pequeno Planeta**. Barcelona: Gustavo Gili, 2001, 180 p.

RUFINO, M. B. Métodos e instrumentos de avaliação de projetos destinados à habitação de interesse social. In.: AMORE, C. S.; SHIMBO, L. Z.; RUFINO, M. B. C. (Org.) **Minha Casa... e a Cidade?** 1. Ed., Rio de Janeiro: Letra Capital, cap. 3, 2015.

SANTOS, W. J.; DARDENGO, C. F. R.; CARVALHO, C. C.; ALVARENGA, R. C. S. S.; SILVA, R. C. Prescrições para construções de edificações residenciais multifamiliares com base nas patologias identificadas na cidade de Viçosa-MG. **Revista de Engenharia e Tecnologia**. v.6, n.2. p. 104-123, 2014. Disponível em: <http://revistas2.uepg.br/index.php/ret/article/view/11543/209209209518> . Acesso em out. 2018.

SERRA, G. G. **Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo**. São Paulo: Edusp: Mandarim, 2006, 256 p.

SOUZA, L. C. L.; ALMEIDA, M. G.; BRAGANÇA, L. **Be-á-bá da acústica arquitetônica**. Ouvindo a arquitetura. São Carlos: EduFSCar, 2011, 149 p.

SPIRN, Anne. **O Jardim de Granito**. São Paulo: Edusp, 1995.

SUDBRACK, L.; AMORIM, C.; SILVA, C. Geração de energia em habitação de interesse social: estratégias para o balanço energético nulo no contexto climático de Brasília. In: Anais do **XIV ENCAC & X ELACAC: Habitat Humano: em busca de conforto ambiental, eficiência energética e sustentabilidade no século XXI**, 2017, Balneário Camboriú: ANTAC, 2017, p. 1337-1347.

TATEOKA, S. S.; DUARTE, D. Adaptação às mudanças climáticas: desafios para requalificação de edifícios existentes em São Paulo. In: Anais do **XIV ENCAC & X ELACAC: Habitat Humano: em busca de conforto ambiental, eficiência energética e sustentabilidade no século XXI**, 2017, Balneário Camboriú: ANTAC, 2017, p. 966-975.

TRIANA, M. A.; LAMBERTS, R.; SASSI, P. Desafios e potencialidades de abordagens integradas no ciclo de vida para projeto de edificações com foco no desempenho termoenergético e nas mudanças climáticas. In: Anais do **XIV ENCAC & X ELACAC: Habitat Humano: em busca de conforto ambiental, eficiência energética e sustentabilidade no século XXI**, 2017, Balneário Camboriú: ANTAC, 2017, p. 1523-1537.

VALERIANO, L. R.; SARAMAGO, R. C. P. **Criação do banco de dados climáticos para avaliação do desempenho térmico de edificações em Uberlândia**. Relatório Final de Pesquisa, 2012, FAUED, Universidade Federal de Uberlândia, 25 p.

VASQUEZ, E. M. A. **Análise do conforto ambiental em projetos de habitações de interesse social segundo a NBR 15.575:2013**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

VILLA, S. B. **Morar em apartamentos: a produção dos espaços privados e semi-privados nos edifícios ofertados pelo mercado imobiliário no século XXI em São Paulo e seus impactos na cidade de Ribeirão Preto. Critérios para Avaliação Pós-Ocupação**. Tese (Doutorado – Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura) – FAUUSP, 2008.

VILLA, S. B.; OLIVEIRA, J. C. C. B. ; SARAMAGO, R. Respostas ao problema habitacional brasileiro. O caso do projeto MORA. In: **2º Congresso Internacional da Habitação no Espaço Lusófono (2º CIHEL)**, 2013, Lisboa.. 2º Congresso Internacional da Habitação no Espaço Lusófono: Habitação, Cidade, Território e Desenvolvimento (2º CIHEL). Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), 2013. v. 1. p. 186-187.

VILLA, S. B.; GARREFA, F., STEVENSON, F., SOUZA, A. R., BORTOLI, K. C. R., ARANTES, J. S., VASCONCELLOS, P. B., CAMPELO, V. A. **Método de análise da resiliência e adaptabilidade em conjuntos habitacionais sociais através da avaliação pós-ocupação e coprodução.** RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA: Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia; Universidade de Sheffield, 2017, 393 p.

VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. (Org.) **Qualidade ambiental na habitação: avaliação pós-ocupação.** São Paulo: Oficina de Textos, 2013. p.359-378.

VILLA, S. B., SARAMAGO, R. C. P., BORTOLI, K. C. R. e PEDROSA, M. C. P. A ineficiência de um modelo de morar mínimo: análise pós-ocupacional em habitação de interesse social em Uberlândia. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia**, Uberlândia, v. 5, n. 14, p. 121-147. 2013.

VILLA, S. B.; SARAMAGO, R. C. P. ; GARCIA, L. C. **Avaliação Pós-Ocupação no Programa Minha Casa Minha Vida: uma experiência metodológica.** 1. ed. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2015. v. 1. 152p.

VILLA, S. B.; SARAMAGO, R. C. P.; BORTOLI, K. C. R.; PEDROSA, M. C. P. A ineficiência de um modelo de morar mínimo – análise pós-ocupacional em habitação de interesse social em Uberlândia. **OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia**, Uberlândia, v. 5, n. 14, p. 121-147, 2013.

VITAL, G. T. D. **Projeto Sustentável para a Cidade:** o caso de Uberlândia. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo), FAUUSP, São Paulo, 2012.

VITTORINO, F., ONO, R. **Técnicas estatísticas aplicadas à APO em habitações.** In VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. (Org.) **Qualidade ambiental na habitação: avaliação pós-ocupação.** 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, cap. 8, 2013.

VOORDT, T. J.M. van der; WEGEN, H. B.R. **Arquitetura sob o olhar do usuário. Programa de necessidades, projeto e avaliação de edificações.** São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2013. 237p.

WASSOUF, M. **Da casa passiva à norma Passivhaus, A arquitetura passiva em climas quentes.** Barcelona: Gustavo Gili, 2014. Disponível em : <https://arquiteturapassiva.files.wordpress.com/2015/09/passivhaus.pdf> . Acesso em ago. 2018.

ANEXO 1 – INSTRUMENTOS DE APO

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 1 – COLETA DE DADOS
Respondente: Pesquisador

CLIMA

- Dados climáticos de Uberlândia – temperatura, umidade, ventos, precipitações (CD)
- Horas de radiação no território brasileiro (CD)
- Observar valores de temperatura, umidade, velocidade dos ventos, iluminância adequados as zonas bioclimáticas e atividades desenvolvidas (CD)
- Mapeamento implantações padrão no loteamento e geometria da insolação, apontar incompatibilidades, comparar com suposto ideal (CD)

INFRAESTRUTURA VERDE

- Mapeamento de áreas recreacionais e institucionais e levantamento fotográfico (CD)
- Estatísticas sobre existência de áreas verdes no bairro, suas dimensões e sua localização em relação ao loteamento (mapeamento daquelas existentes e seu estado de conservação/contaminação – mato, lixo, abandono, etc) (CD)
- Mapeamento da arborização urbana – maciços verdes (intra lote, áreas recreacionais, árvores), cursos d’água (CD)
- Rua analisada dispõe de arborização satisfatória? (uma árvore por casa, ver parâmetros) (CD) – mapa de arborização destacando lotes analisados nos Questionários e Walkthroughs.
- Existem condições favoráveis à arborização (categorias de uso e ocupação das vias, dimensões das vias e calçadas, existência de canteiros centrais ou laterais, outra) (CD)
- Existem hortas verticais ou horizontais no bairro? (CD)
- Localização e presença de ocupações irregulares em APP (CD) – recente desocupação e demolição (tirar fotos atuais)
- Estatísticas sobre APP (estado de conservação/contaminação – mato, lixo, abandono, etc) (CD)
- Informações sobre coleta de lixo (reciclável ou não), localização de ecopontos, e limpeza do bairro (CD)

GEOMORFOLOGIA E MALHA URBANA

- Análise morfológica do traçado urbano em relação à topografia (CD)

PROJETO

- Breve contexto sobre PMCMV em Uberlândia, bairro Shopping Park, construtoras.
- Leitura do projeto original e ampliações: áreas, compartimentação, setorização, vedos verticais e horizontais, como são as esquadrias – ilustrar com plantas e fotografias (CD) 1.2.1 Dimensões – área útil da casa
- Desenho padrão das calçadas com medidas de faixas de serviços, circulação e acesso, desenho do que seria ideal (CD)

CONSUMO DE RECURSOS

- Consumo de energia e água no bairro – ver CD RES_APO 1
- Verificar consumo de energia elétrica regional e nacional para comparação (CD)
- Verificar consumo de água regional e nacional para comparação (CD)

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 2 – QUESTIONÁRIO MORADOR
Respondente: Morador

IDENTIFICAÇÃO DA CASA (RUA A, B, C, D OU E, E NÚMERO DA CASA): _____
DATA: _____ **HORÁRIO:** _____ **TELEFONE(S) PARA CONTATO (WHATSAPP):** _____

ORDEM SOCIOECONÔMICA

DADOS DEMOGRÁFICOS

1. Qual seu gênero? () Feminino () Masculino
2. Qual sua idade? () 15-20 () 21-30 () 31-40 () 41-50 () 51-60 () 61-70 () 71 ou mais
3. Quantas pessoas moram na casa, incluindo você? Quem são essas pessoas? (Número de pessoas e posição no grupo familiar. Por ex.: 5 – esposa, filho, filha, marido, irmão) _____
3.1. Algum morador da casa é portador de necessidades especiais? () Não () Sim, Qual? ² () Deficiência visual / auditiva / fala () Deficiência motora
() Deficiência mental () Deficiência psico-motora () Deficiência múltipla () Outra deficiência _____
4. Qual a idade de cada morador? (Posição no grupo familiar seguida da idade. Por ex.: esposa 35, filho 12, filha 13, marido 36, irmão 20)

5. Qual posição você ocupa no seu grupo familiar?⁵⁸ _____
() Chefe de família () Companheiro(a) () Filho(a) () Genro/nora () Neto(a) () Pai/mãe () Sogro(a) () Avô(ó) () Irmão(ã) () Amigo(a)
() Outro parente, Qual?

6. A qual tipo de família você pertence quando se mudou?

- () Família nuclear (casal + filhos) () Família monoparental (pai ou mãe + filhos) () Pessoa só () DINC (casal sem filhos) () Casal de idosos
() Família nuclear expandida (casal + filhos + parente) () Família monoparental expandida (pai ou mãe + filhos + parentes)
() CoabitAÇÃO (sem vínculo familiar) () CoabitAÇÃO (com vínculo familiar)

7. A qual tipo de família você pertence hoje?

- () Família nuclear (casal + filhos) () Família monoparental (pai ou mãe + filhos) () Pessoa só () DINC (casal sem filhos) () Casal de idosos
() Família nuclear expandida (casal + filhos + parente) () Família monoparental expandida (pai ou mãe + filhos + parentes)
() CoabitAÇÃO (sem vínculo familiar) () CoabitAÇÃO (com vínculo familiar)

8. Qual a renda mensal de sua família em reais atualmente (R\$)?

- () Não tem renda () 1 a 500 () 501 – 1.000 () 1.001 - 2.000 () 2.001 - 4.000 () 4.001 - 6.000 () 6.001 - 8.000 () 8.001-10.000
() Mais que 10.000

SAÚDE/BEM-ESTAR

9. O que você entende como boa saúde? _____
10. Como está sua saúde? () Muito ruim () Ruim () Boa () Muito boa
11. Você pratica atividade física? () Não () Sim, Onde? Qual? _____

ORDEM CLIMÁTICA-AMBIENTAL

ÁGUA/VEGETAÇÃO

12. Você tem hábito de visitar o rio? () Não () Sim, Para quê?² () Caminhadas () Piqueniques () Pescar () Não se aplica
() Outro _____
12.1. Se não, por quê? () Perigoso () Animais () Sujeira () Não se aplica () Outro

13. Você possui plantas em sua residência? () Não () Sim, Onde?² () Frente da casa () Fundo da casa () Lateral da casa () Calçada ()
Não se aplica
() Outro lugar, Onde?

13.1. Qual o tipo?²

- () Pomar () Horta () Medicinal () Decorativa () Vegetação bruta () Não se aplica () Outro, Qual? _____

14. Você sente falta de áreas ajardinadas em sua residência? () Sim () Não

CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA

15. Como avalia o custo-benefício no valor das contas de água e energia? () Muito ruim () Ruim () Bom () Muito bom
16. Costuma faltar algum dos itens?² () Água () Luz () Coleta de lixo () Outro, Qual? _____
17. Qual seu consumo mensal de água? _____ E de energia? _____ PEDIR CONTAS E
AUTORIZAÇÃO PARA FOTOGRAFAR
18. Armazena água de chuva? () Não () Sim
19. Como são as torneiras da casa?² () Rosquear () Pressão () Outra, Qual?
20. Como são os vasos sanitários? () Caixa acoplada () Caixa suspensa () Válvula
20.1. Faz tratamento do esgoto em casa? () Não () Sim
21. O sistema de aquecimento solar de água está funcionando bem? () Sim () Não
21.1. No banheiro, você tem:² () Chuveiro () Ducha – para aquecedor
22. O que você faz para economizar água?²
() Escova os dentes com a torneira fechada () Utiliza a máquina de lavar com a capacidade máxima () Possui aparelhos que economizam água

⁵⁸ Pode ser marcada mais de uma opção.

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 2 – QUESTIONÁRIO MORADOR
Respondente: Morador

() Ensaboa a louça com torneira fechada () Reutiliza a água da máquina de lavar para limpeza da residência () Reutiliza água do banho para fins não potáveis

() Toma banhos rápidos (5 a 10 minutos) () Não economiza água () Outro, Qual? _____

23. O que você faz para economizar energia elétrica?²

() Apaga as luzes ao sair do ambiente () Utiliza lâmpadas econômicas (como fluorescentes e LED) () Desliga os aparelhos que não estão em uso

() Compra eletrodomésticos com selo A () Não economiza energia elétrica () Outro, Qual? _____

24. Por que você economiza água e/ou energia elétrica?²

() Para reduzir o preço das contas de luz e de água () Por medo de racionamento em períodos de seca () Para causar menos danos ao meio ambiente

() Não economiza água e energia () Outro, Qual? _____

PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

25. Você produz algum alimento em sua casa? () Não () Sim, Qual? () Verduras () Frutas () Leguminosas () Ovos () Galinhas () Porco

() Outro, Qual? _____

26. Você consome algum produto produzidos em seu bairro? () Não () Sim, Qual? _____

27. Sobre os alimentos orgânicos (produzidos sem agrotóxico/ hormônios/ transgênicos)

27.1. Você consome? () Não () Às vezes () Sim, Quais?² () Verduras () Frutas () Sucos () Cereais () Origem animal () Outros

27.2. Por que você consome alimentos orgânicos?² () Preocupação com saúde () Seu cultivo traz menores danos ao meio ambiente

() São mais saborosos () Não consome alimentos orgânicos () Outro, Qual? _____

27.3 . Por que você não consome alimentos orgânicos?²

() Preços altos () Dificuldade de encontrar no mercado () Acho desnecessário () Desconheço () Não se aplica () Outro, Qual? _____

28. Pratica compostagem doméstica? () Sim () Não

29. Conhece as vantagens em fazer compostagem doméstica? () Sim () Não

30. Deixa de consumir alimentos em determinadas épocas em função do preço? () Sim () Não

LIXO/POLUIÇÃO

31. Sobre os resíduos oriundos de sua residência:

31.1. Você separa o lixo entre reciclável e comum? () Sim () Não

31.2. Você separa o óleo dos outros tipos de resíduos? () Sim () Não

31.3. Você costuma descartar seu lixo/entulho de construção na rua? () Sim () Não

31.4. Você costuma descartar seu lixo/entulho de construção em terrenos baldios? () Sim () Não

32. Você costuma ver vizinhos seus jogando lixo/entulho de construção na rua? () Sim () Não

33. Teve problemas com animais indesejáveis em casa? (ex: ratos, baratas, etc) () Sim () Não

34. Como lida com a poeira/insetos? () Fecha janelas () Usa cortinas () Usa telas () Não lida () Outro, Qual? _____

35. Existem problemas com queimadas no bairro? () Sim () Não

35.1. Se sim, como isso te afeta? _____

ORDEM FÍSICA-ARQUITETÔNICA

DIMENSÕES

36. Qual seu nível de satisfação em relação:

Ao tamanho da casa	() Muito Grande () Grande () Pequena () Muito Pequena
À facilidade para se locomover na casa	() Muito Difícil () Difícil () Fácil () Muito Fácil
À facilidade para ampliar a casa	() Muito Difícil () Difícil () Fácil () Muito Fácil
À facilidade para mobiliar a casa	() Muito Difícil () Difícil () Fácil () Muito Fácil

REFORMAS

37. A casa sofreu reformas? () Sim () Não

38. Existem reformas em andamento? () Sim () Não

39. O que motivou a reforma? () Não se aplica () Tamanho da residência () Modificação do perfil familiar (nascimentos, mortes, receber outros membros da família) () Problemas técnicos () Desconforto Climático () Necessidade de gerar renda extra () Outro motivo

40. Na reforma, o que foi feito e onde? () Não foram realizadas reformas

() Aumento/troca de cobertura	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Construção de laje	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Substituição ou troca de forro	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Ampliação de cômodo	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Eliminação de cômodo	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 2 – QUESTIONÁRIO MORADOR
Respondente: Morador

	() Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Troca de Função de Cômodo	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Remoção/acríscimo de paredes	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Troca de Instalações hidrossanitárias e elétricas	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Cobertura / vedação da Área de Serviços existente	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Criação de Área de Serviço em nova localização	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Colocação / troca de acabamentos	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Substituição de esquadrias - portas e janelas	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Instalação de Chuveiro Elétrico	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Criação de cômodo para comércio/serviços	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Colocação de mobília flexível (dobrável, escamoteável, embutida, duplo uso, etc)	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Colocação de mobília planejada/fixa	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Pavimentação externa	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Criação de áreas de lazer	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Colocação de venezianas / cortinas	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Colocação de <i>insulfilm</i> nas janelas/portas	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Colocação de tapetes antiderrapantes	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Colocação de protetores de quina	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Colocação de corrimãos e balaustradas (em escadas e rampas)	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 2 – QUESTIONÁRIO MORADOR
Respondente: Morador

() Instalação de extintor de incêndio ou outro dispositivo do gênero	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Construção de muros	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Instalação de câmeras	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Instalação de grade nas janelas	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Instalação de alarme	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Instalação de cerca elétrica	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Instalação de concertina	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Instalação de iluminação de segurança (acionada por sensor de movimento ou acesa durante a noite)	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Reforço de fechaduras (tetra, mais de uma chave na porta)	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Realização de Pintura	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Colocação de portas/janelas acústicas	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Colocação/construção de rampas	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Criação de cômodo multifuncional	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Outra, Qual?	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?

41. Observou problemas derivados de alguma das ações realizadas? () Não () Sim, Quais? _____

42. Após reformas, algum cômodo teve a janela obstruída/sombreada/tampada? () Não () Sim, Qual? () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro

() Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços

43. Quais foram os materiais utilizados na reforma (rampas, paredes, pisos, acabamentos, todos)?

() Tijolo baiano (4, 6, 8, 10 ou 12 furos) () Concreto Armado () Dry-wall () Placa cimentícia () Materiais reaproveitados , Quais?

() Telha cerâmica () Telha de cimento () Telha sanduíche () Telha eternit () Outros

44. Quem executou as reformas? () Não se aplica () Próprio morador () Amigos () Equipe de profissionais () Outro

45. Quem construiu o muro de arrimo? () Não se aplica () Próprio morador () Amigos () Equipe de profissionais () Outro

46. De onde vieram recursos financeiros para realização das reformas? () Não se aplica () Economias () Empréstimo com família/amigos () Empréstimo em banco () CAIXA () Construtora – Marca Registrada () Outra fonte _____

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 2 – QUESTIONÁRIO MORADOR
Respondente: Morador

47. Ainda pretende modificar algo na casa? Em caso afirmativo, o que e onde? _____

MANUTENÇÃO

48. Como avalia a facilidade de manutenção da casa? () Muito Difícil () Difícil () Fácil () Muito Fácil

PROBLEMAS

49. Sua residência apresenta ou apresentou algum dos seguintes problemas? () Não () Sim, Onde?

() Desabamentos	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Deslizamentos de terra	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Rachaduras/fissuras	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Bolhas nas paredes	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Infiltrações na parte de cima das paredes	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Infiltrações na parte de baixo das paredes	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Goteiras	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Mofo	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Porosidade de acabamentos	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Escurecimento de Acabamentos	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Descolamento de acabamentos	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Choques elétricos	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Incêndios	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Vazamentos	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Retorno de gases	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Retorno de esgoto	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Outro problema, Qual? _____	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?

50. Já sofreu algum acidente doméstico? () Não () Sim, Onde?

() Tombos	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Bater cabeça	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Bater mãos	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Bater pés	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 2 – QUESTIONÁRIO MORADOR
Respondente: Morador

	() Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Outro acidente, Qual?	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?

LAZER/SOCIALIZAÇÃO/ATIVIDADES EM GERAL

51. Como o morador avalia a qualidade dos espaços de lazer do bairro?

() Totalmente Satisfatórios () Satisfatórios () Insatisfatórios () Totalmente Insatisfatórios

52. Morador sente falta de ter momentos de lazer? () Não () Sim, Por quê?

53. A residência é utilizada para atividades de lazer? () Não () Sim, Quais e onde são realizadas?

() Ler	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Preparar refeições	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Acessar a internet	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Tocar algum instrumento	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Assistir TV	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Jogar	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Usar o computador	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Fazer trabalhos manuais	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Dançar	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?
() Outra, Qual?	() Não se Aplica () Casa Toda () Sala () Cozinha () Lavabo () Banheiro () Quarto Frente () Quarto Fundos () Área de Serviços () Calçada () Muros Externos () Frente () Laterais () Fundos () Outro, Qual?

54. Como realiza as seguintes atividades na casa:

Receber convidados	() Não se aplica () Muito bem () Bem () Mal () Muito mal
Conviver com pessoas que moram na casa	() Não se aplica () Muito bem () Bem () Mal () Muito mal
Se distrair (ler, ouvir música, descansar, etc)	() Não se aplica () Muito bem () Bem () Mal () Muito mal
Trabalhar	() Não se aplica () Muito bem () Bem () Mal () Muito mal
Estudar	() Não se aplica () Muito bem () Bem () Mal () Muito mal
Realizar refeições	() Não se aplica () Muito bem () Bem () Mal () Muito mal
Usar o computador	() Não se aplica () Muito bem () Bem () Mal () Muito mal
Fazer atividades físicas	() Não se aplica () Muito bem () Bem () Mal () Muito mal
Dormir	() Não se aplica () Muito bem () Bem () Mal () Muito mal
Lavar roupas	() Não se aplica () Muito bem () Bem () Mal () Muito mal
Passar roupas	() Não se aplica () Muito bem () Bem () Mal () Muito mal
Cozinhar	() Não se aplica () Muito bem () Bem () Mal () Muito mal
Estocar/Armazenar	() Não se aplica () Muito bem () Bem () Mal () Muito mal

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 2 – QUESTIONÁRIO MORADOR
Respondente: Morador

CONFORTO

55. Como avalia os seguintes itens, para cada cômodo da casa:

CÔMODO	TEMPERATURA (OUTONO/INVERNO)	TEMPERATURA (PRIMAVERA/VERÃO)
Sala	() Muito Fria () Fria () Confortável () Quente () Muito Quente	() Muito Fria () Fria () Confortável () Quente () Muito Quente
Cozinha	() Muito Fria () Fria () Confortável () Quente () Muito Quente	() Muito Fria () Fria () Confortável () Quente () Muito Quente
Banheiro	() Muito Fria () Fria () Confortável () Quente () Muito Quente	() Muito Fria () Fria () Confortável () Quente () Muito Quente
Lavabo	() Muito Fria () Fria () Confortável () Quente () Muito Quente	() Muito Fria () Fria () Confortável () Quente () Muito Quente
Quarto Frente	() Muito Fria () Fria () Confortável () Quente () Muito Quente	() Muito Fria () Fria () Confortável () Quente () Muito Quente
Quarto Fundos	() Muito Fria () Fria () Confortável () Quente () Muito Quente	() Muito Fria () Fria () Confortável () Quente () Muito Quente
Área de Serviços	() Muito Fria () Fria () Confortável () Quente () Muito Quente	() Muito Fria () Fria () Confortável () Quente () Muito Quente
Área Externa Coletiva	() Muito Fria () Fria () Confortável () Quente () Muito Quente	() Muito Fria () Fria () Confortável () Quente () Muito Quente
CÔMODO	ILUMINAÇÃO NATURAL (DURANTE O DIA)	ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL (DURANTE A NOITE)
Sala	() Bem iluminada () Iluminada () Escura () Muito Escura	() Bem iluminada () Iluminada () Escura () Muito Escura
Cozinha	() Bem iluminada () Iluminada () Escura () Muito Escura	() Bem iluminada () Iluminada () Escura () Muito Escura
Banheiro	() Bem iluminada () Iluminada () Escura () Muito Escura	() Bem iluminada () Iluminada () Escura () Muito Escura
Lavabo	() Bem iluminada () Iluminada () Escura () Muito Escura	() Bem iluminada () Iluminada () Escura () Muito Escura
Quarto Frente	() Bem iluminada () Iluminada () Escura () Muito Escura	() Bem iluminada () Iluminada () Escura () Muito Escura
Quarto Fundos	() Bem iluminada () Iluminada () Escura () Muito Escura	() Bem iluminada () Iluminada () Escura () Muito Escura
Área de Serviços	() Bem iluminada () Iluminada () Escura () Muito Escura	() Bem iluminada () Iluminada () Escura () Muito Escura
Área Externa Coletiva	() Bem iluminada () Iluminada () Escura () Muito Escura	() Bem iluminada () Iluminada () Escura () Muito Escura
CÔMODO	ACÚSTICA	
Sala	() Muito Silenciosa () Silenciosa () Barulhenta () Muito Barulhenta	
Cozinha	() Muito Silenciosa () Silenciosa () Barulhenta () Muito Barulhenta	
Banheiro	() Muito Silenciosa () Silenciosa () Barulhenta () Muito Barulhenta	
Lavabo	() Muito Silenciosa () Silenciosa () Barulhenta () Muito Barulhenta	
Quarto Frente	() Muito Silenciosa () Silenciosa () Barulhenta () Muito Barulhenta	
Quarto Fundos	() Muito Silenciosa () Silenciosa () Barulhenta () Muito Barulhenta	
Área de Serviços	() Muito Silenciosa () Silenciosa () Barulhenta () Muito Barulhenta	
Área Externa Coletiva	() Muito Silenciosa () Silenciosa () Barulhenta () Muito Barulhenta	
CÔMODO	PRIVACIDADE ENTRE MORADORES DA CASA	
Sala	() Muito Satisfatória () Satisfatória () Insatisfatória () Muito Insatisfatória	
Cozinha	() Muito Satisfatória () Satisfatória () Insatisfatória () Muito Insatisfatória	
Banheiro	() Muito Satisfatória () Satisfatória () Insatisfatória () Muito Insatisfatória	
Lavabo	() Muito Satisfatória () Satisfatória () Insatisfatória () Muito Insatisfatória	
Quarto Frente	() Muito Satisfatória () Satisfatória () Insatisfatória () Muito Insatisfatória	
Quarto Fundos	() Muito Satisfatória () Satisfatória () Insatisfatória () Muito Insatisfatória	
Área de Serviços	() Muito Satisfatória () Satisfatória () Insatisfatória () Muito Insatisfatória	
Área Externa Coletiva	() Muito Satisfatória () Satisfatória () Insatisfatória () Muito Insatisfatória	

56. Utiliza dispositivos para melhorar o conforto interno? () Não () Ventilador () Ar Condicionado () Exaustor () Umidificador () Desumidificador () Climatizador () Outro, Qual?

57. O morador relaciona-se bem com os vizinhos? () Sim () Não, Por que? _____

ORDEM FÍSICA-URBANÍSTICA

58. Como você avalia os seguinte itens:

Qualidade construtiva das calçadas	() Ótima () Boa () Ruim () Péssima
Acessibilidade das calçadas a pessoas com restrições físicas	() Ótima () Boa () Ruim () Péssima
Aparência geral da rua (incluindo as casas, vias e calçadas)	() Ótima () Boa () Ruim () Péssima

59. Você ou algum membro da família já foram vítimas de atropelamentos no bairro? () Sim () Não

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 3 – QUESTIONÁRIO PESQUISADOR
Respondente: Pesquisador

IDENTIFICAÇÃO DA CASA (RUA A, B, C, D OU E, E NÚMERO DA CASA): _____
DATA: _____ **HORÁRIO:** _____ **TELEFONE(S) PARA CONTATO (WHATSAPP):** _____

ORDEM NATURAL-CLIMÁTICA

1. Há presença de vegetação na calçada? () Sim () Não

1.1. Qual o tipo?⁵⁹ **FOTOGRAFAR**

() Rasteira () Arbustiva () Arbórea

2. Há presença de vegetação dentro do lote? () Não () Sim, Onde?² () Frente da casa () Fundo da casa () Lateral da casa

2.1. Qual o tipo?² **FOTOGRAFAR**

() Pomar () Horta () Medicinal () Decorativa () Vegetação bruta () Não se aplica () Outro, Qual?

3. Quais itens dentre os seguintes foram construídos?² **FOTOGRAFAR**

() Muro de arrimo () Talude () Não se aplica () Outra solução de estabilização, Qual?

4. Quais são os mecanismos para delimitação do lote utilizados?² **FOTOGRAFAR**

() Muro de alvenaria () Cercas vivas () Tapumes () Não há () Outro, Qual?

5. Há presença de lixo dentro do lote ou na calçada? **FOTOGRAFAR**

() Não () Calçada () Frente da casa () Fundo da casa () Lateral da casa () Não se aplica () Outro, Qual?

6. Há presença de entulho de construção dentro do lote ou na calçada? **FOTOGRAFAR**

() Não () Calçada () Frente da casa () Fundo da casa () Lateral da casa () Não se aplica () Outro, Qual?

7. Sobre as lixeiras individuais dos moradores: **FOTOGRAFAR**

7.1. Qual a tipologia? () Vazada () Fechada () Não há () Outro, Qual?

7.2. Estado de conservação? () Muito bom () Bom () Regular () Ruim () Muito ruim

ORDEM FÍSICA-ARQUITETÔNICA

8. Caracterização da tipologia:² () Padrão () Acessível – isolada no lote () Possui cômodo específico de comércio/serviço
FOTOGRAFAR

9. Orientação solar da residência: () L/O () N/S

10. Grau de modificação: () Muito modificada () Pouco modificada () Não foi modificada

ORDEM FÍSICA-URBANÍSTICA

11. Sobre rampas nas calçadas: **FOTOGRAFAR**

11.1. Foram construídas? () Não () Sim, Por que?

11.1. Qual o material utilizado?

11.3. Qual o estado de conservação? () Muito bom () Bom () Regular () Ruim () Muito ruim

CHECK-LIST DE CRITÉRIOS OBSERVADOS NO QP E QM DURANTE APLICAÇÕES, PARA DEFINIR CASAS DO WALKTHROUGH

12. Orientações solar (do eixo longitudinal do terreno – maior extensão): () L/O () N/S

13. Rua: () A () B () C () D

14. Lado da geminação (olhando de frente para o lote): () Esquerdo () Direito

15. Grau de modificação: () Muito modificada () Pouco modificada () Não foi modificada

16. Caracterização da tipologia:² () Padrão () Acessível – isolada no lote () Possui cômodo específico de comércio/serviço

17. Problemas após reformas:² () Não se aplica () Rachaduras () Fissuras () Afundamentos () Desabamentos () Infiltrações () Goteiras

() Problemas hidráulicos () Problemas elétricos () Muro externo com risco de desabamento () Muro de arrimo com risco de desabamento

() Problemas com vizinhos () Outro, Qual?

18. Moradores insatisfeitos sobre consumo de água e energia? () Sim () Não

19. Moradores relataram problemas para circular e ocorrência de acidentes domésticos (falta de acessibilidade evidente)?
() Sim () Não

20. Moradores estão insatisfeitos sobre acústica, temperatura e/ou iluminação natural? () Sim () Não

21. Morador tem interesse em participar da Oficina Comunitária de Mudas? () Sim () Não

22. Morador tem interesse em ser adicionado em grupo de WhatsApp do RENOVA Shopping Park? () Sim () Não

⁵⁹ Pode ser marcada mais de uma opção

**APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 3 – QUESTIONÁRIO PESQUISADOR**
Respondente: Pesquisador

ANOTAÇÕES GERAIS DO PESQUISADOR

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 4 - WALKTHROUGH
Respondente: Pesquisador

Atributo:	Calçamento e Acessibilidade da Via
Parâmetro Técnico:	<p>De acordo com a Norma Técnica Brasileira NBR 9050 / 2004- acessibilidade e guia de acessibilidade urbana – CREA-MG, 2006</p> <p>NBR 9050 CRIT. 6.3.2 Revestimentos (Pg.55)</p> <p>NBR 9050 CRIT 6.12 Circulação externa (Pg.73)</p> <p>NBR 9050 CRIT 8.8 Ornamentação da paisagem e ambientação urbana – Vegetação (Pg.130)</p> <p>NBR 9050 CRIT. 5 Informação e sinalização (Pg.30)</p> <p>Material adequado, Sinalização e Condições de circulação.</p> <p>Manual da Calçada Sustentável – Prefeitura de Goiânia (2012)</p>
	Método: Análise feita por medição in loco e visual Descrição: <p>Material Adequado Os materiais de revestimento e acabamento devem ter superfície regular, firme, estável, não trepidante para dispositivos com rodas e antiderrapante, sob qualquer condição (seco ou molhado). Deve-se evitar a utilização de padronagem na superfície do piso que possa causar sensação de insegurança (por exemplo, estampas que pelo contraste de desenho ou cor possam causar a impressão de tridimensionalidade).</p> <p>Condições de circulação Calçadas livres de obstáculos e niveladas Calçamento com faixa mínima de circulação de 1,20 m Áreas comerciais e equipamentos públicos também apresentam rampa de acesso Rampa de acesso nas esquinas</p> <p>Ornamentação da paisagem e ambientação urbana O plantio e manejo da vegetação devem garantir que os elementos (ramos, raízes, plantas entouceiradas, galhos de arbustos e de árvores) e suas proteções (muretas, grades ou desníveis) não interfiram nas rotas acessíveis e áreas de circulação de pedestres. Nas áreas adjacentes às rotas acessíveis e áreas de circulação de pedestres, a vegetação não pode apresentar espinhos ou outras características que possam causar ferimentos; raízes que prejudiquem o pavimento ou princípios tóxicos perigosos. Existência de símbolos táteis</p> <p>Condições sinalização: O símbolo internacional de acesso deve indicar a acessibilidade aos serviços e identificar espaços, edificações, mobiliários e equipamentos urbanos, onde existem elementos acessíveis ou utilizáveis por pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. Esta sinalização deve ser afixada em local visível ao público, sendo utilizada principalmente nos seguintes locais, quando acessíveis: entradas; áreas e vagas de estacionamento de veículos, áreas de embarque e desembarque de passageiros com deficiência.</p> <p>Mobiliário urbano: Lixeiras ergonômicas (sem quinas/acesso facilitado) e na faixa de serviços. - a distância horizontal mínima entre a lixeira e a quina do meio fio deve ser de 15 cm - as lixeiras devem apresentar superfícies lisas e abauladas, de modo a minimizar contusões - as lixeiras devem estar em bom estado de higiene e conservação.</p>
Avaliação	Resultado: <input type="checkbox"/> ATENDE <input type="checkbox"/> NÃO ATENDE

Atributo:	Implantação da Casa
Parâmetro Técnico:	<p>De acordo com os Índices Urbanísticos - LEI COMPLEMENTAR Nº 525, DE 14 DE ABRIL DE 2011, Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo – Cap. V - Anexo VII – Tabela 2 – Volumetria.</p>
	Método: Análise feita por Medição in loco Descrição: <p>Orientação solar da testada (N, S, L ou O) A implantação da edificação no lote respeitará os afastamentos, frontal, lateral e de fundo, conforme exigência da lei complementar descrita acima. Por estar situado na Zona Especial de Interesse Social I Área mínima do lote – 200 m² Testada mínima – 8 m Coeficiente de aproveitamento máximo – 2,5 Afastamento Lateral – 1,5m de acordo com o cap. V Afastamento Frontal – 3,0m de acordo com o cap. V Afastamento do Fundo - 1,5m de acordo com o cap. V Taxa de ocupação máxima - 80% Taxa de permeabilidade – 20%</p> <p>Quanto à Pavimentação do lote: Observar materialidades e dimensões da área pavimentada x área coberta.</p>
Avaliação	

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL

INSTRUMENTO 4 - WALKTHROUGH

Respondente: Pesquisador

	Quanto a Taxa de Permeabilidade: As condições da absorção das águas pluviais nos lotes deverão ser preservadas, com a manutenção de no mínimo 20% (vinte por cento) da sua área, livre de impermeabilizações e construções.
	Observar nivelamento com a rua: Garantir escoamento adequado da água (pluvial, esgotos).
Resultado:	<input type="checkbox"/> ATENDE <input type="checkbox"/> ATENDE PARCIALMENTE <input type="checkbox"/> NÃO ATENDE

	Atributo: Condições de Higiene e Limpeza
Parâmetro Técnico:	De acordo com o código de postura de Uberlândia, lei nº 10.741 de 6 de abril de 2011.- capítulo IV
Avaliação	Método: Análise Visual Descrição: DOS TERRENOS EDIFICADOS OU NÃO Art. 14. Todo proprietário de terrenos, edificados ou não, fica obrigado a cerca-los, mantê-los capinados, drenados e em perfeito estado de limpeza e conservação, evitando que sejam utilizados como depósito de lixo, detritos e resíduos de qualquer natureza, ficando proibida a queimada para limpeza dos mesmos. Resultado: <input type="checkbox"/> ATENDE <input type="checkbox"/> ATENDE PARCIALMENTE <input type="checkbox"/> NÃO ATENDE
	Atributo: Esquadrias Externas
Parâmetro Técnico:	NBR 15575 – Parte 1 – Critério 13.2.6 Lei Complementar Nº 524, de 08 de abril de 2011 – Artigos 50, 51, 53 e 54. NBR 10821
Avaliação	Método: Análise de Projeto/ Medição in loco / Verificação in loco Descrição: Quanto a Iluminação e Ventilação Natural: Recomenda-se que a iluminação natural das salas de estar e dormitórios, seja provida de vãos de portas ou de janelas. No caso de janelas, recomenda-se que a cota do peitoril esteja posicionada no máximo a 100 cm do piso interno, e a cota da testeira do vão máximo a 220 cm a partir do piso interno. Os compartimentos internos não são considerados suficientemente insolados, iluminados e ventilados quando o seu ponto mais afastado da abertura iluminante está a uma distância igual ou maior que duas vezes o pé direito. Para efeito de insolação, iluminação e ventilação, todos os compartimentos de permanência permanente ou transitória deverão dispor de abertura comunicando diretamente para espaço descoberto, livre e desembaraçado de qualquer tipo de construção. A área de ventilação dos compartimentos deverá ser de, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) da área de iluminação exigida. Portanto em ambientes de permanência prolongada (dormitórios, sala e cozinha) a área de ventilação deve ser de no mínimo 1/12 da área de piso, e em ambientes de permanência transitória (instalação sanitária) de 1/16 da área de piso. Medição das áreas de aberturas e observação dos tipos de esquadrias: Segundo o Código de Obras de Uberlândia a área das aberturas destinadas à insolação e iluminação dos compartimentos deverá corresponder, no mínimo a 1/6 da área do compartimento de permanência prolongada e 1/8 da área do compartimento de permanência transitória. E as aberturas para ventilação devem ter no mínimo a metade da área destinada à iluminação. Desempenho quanto ao uso: Permeabilidade ao ar, conforto térmico. Estanqueidade à água, infiltração e escorrimento na parede interna. Resistência às cargas de vento, deformação devido ao vento. Operação de manuseio, deformação devido ao uso. Segurança nas operações de manuseio, ruptura ou queda de componente. Sombreamento das esquadrias dos dormitórios. Resultado: <input type="checkbox"/> Atende <input type="checkbox"/> Atende Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Atende
	Atributo: Portas Internas
Parâmetro Técnico:	NBR 15575 – Parte 1 – Critério 17.2.1
Avaliação	Método: Verificação in loco Descrição: Os elementos e componentes da habitação (trincos, puxadores, cremonas, guilhotinas etc.) devem ser projetados, construídos e montados de forma a não provocar ferimentos nos usuários. Não devem existir obstruções que dificultem adequado funcionamento e circulação interna. Resultado: <input type="checkbox"/> Atende <input type="checkbox"/> Atende Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Atende

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 4 - WALKTHROUGH
Respondente: Pesquisador

Atributo:		Estrutura e Vedos		
Parâmetro Técnico:		NBR 15575 – Parte2 - Requisito 7.3 NBR 15575 – Parte 4 - Requisito 7.2 NBR 15575 – Parte 4 - Requisito 10.1 NBR 15575 – Parte 4 - Requisito 10.2		
Avaliação		Método: Verificação in loco Descrição: Identificar materiais e técnicas construtivas utilizados no embrião e ampliações. Eles devem: Não ocasionar deslocamento ou fissuras excessivas aos elementos de construção vinculados ao sistema estrutural, levando-se em consideração as ações permanentes e de utilização, nem impedir o livre funcionamento de elementos e componentes da edificação, tais como portas, janelas, nem repercutir no funcionamento das instalações. Quanto a Resistência: Limitar o deslocamento, fissurações e falhas a valores aceitáveis, de forma a assegurar o livre funcionamento de elementos e componentes da edificação habitacional. Quanto a Estanqueidade: Das fachadas - ser estanques a água proveniente de chuvas incidentes ou de outras fontes. Das paredes internas – não permitir infiltração de água, através de suas faces, quando em contato com áreas molháveis e molhadas.		
Avaliação		Resultado: <input type="checkbox"/> Atende <input type="checkbox"/> Atende Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Atende		
Atributo:		Possibilidade de Ampliação		
Parâmetro Técnico:		NBR 15575 – Parte 1 - Critério 16.3.1		
Avaliação		Método: Análise de Projeto e de Manual do usuário Descrição: No projeto e na execução das edificações de caráter evolutivo, ou seja, aquelas comercializadas já com previsão de ampliações, o incorporador ou construtor deve anexar ao manual de operação, uso e manutenção as especificações e detalhes construtivos necessários para ampliação do corpo da edificação, do piso, do telhado e das instalações prediais, considerando a coordenação dimensional e as compatibilidades físicas e químicas com os materiais disponíveis regionalmente sempre que possível. Resultado: <input type="checkbox"/> Atende <input type="checkbox"/> Atende Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Atende		
Atributo:		Acabamentos verticais e horizontais		
Parâmetro Técnico:		NBR 15575 – Parte 3 - Critério 10.2.1 NBR 15575 – Parte 3 - Requisito 10.4 NBR 15575 – Parte 3 - Requisito 14.2 NBR 15575 – Parte 3 - Requisito 14.3 NBR 15575 – Parte 3 - Requisito 14.4		
Avaliação		Método: Verificação in loco Descrição: Verificar tipo de revestimento utilizado (pintura, azulejos, madeira, pedra, outra) Verificar se as unidades foram entregues com pintura interna e externa Quanto à estanqueidade: Os sistemas de pisos devem ser estanques à umidade ascendente, considerando-se a altura máxima do lençol freático prevista para o local da obra. Os sistemas de pisos de áreas molhadas deve impedir a passagem da umidade para outros elementos construtivos da habitação. Resistencia à umidade: Resistir à exposição à umidade, em condições normais de uso, sem apresentar alterações em suas propriedades que comprometam seu uso (rachaduras, escurecimentos, porosidade, descolamentos, outros). Resistência química: Resistir à exposição aos agentes químicos normalmente utilizados na edificação ou presentes nos produtos de limpeza doméstica. Resistência mecânica: Resistir aos esforços mecânicos associados às condições normais de uso específicas para cada ambiente Nivelamento das peças cerâmicas: Garantir escoamento adequado da água.		
Avaliação		Resultado: <input type="checkbox"/> Atende <input type="checkbox"/> Atende Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Atende		
Atributo:		Pé direito		
Parâmetro Técnico:		Código de obras municipal - Lei Complementar Nº 524, de 08 de abril de 2011		
Avaliação		Método: Análise de Projeto / Medição in loco.		

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL

INSTRUMENTO 4 - WALKTHROUGH

Respondente: Pesquisador

	Descrição:	Pé direito mínimo de 2,60 m nos cômodos de permanência prolongada (dormitórios, sala e cozinha) e 2,40 m nos demais cômodos de permanência transitória (banheiro, corredores e área de serviços).
	Resultado:	<input type="checkbox"/> Atende <input type="checkbox"/> Atende Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Atende
Atributo:	Cobertura e Forro	
Parâmetro Técnico:	NBR 15575 – Parte 5 - Critério 7.1.2 NBR 15575 – Parte 5 - Critério 10.2	
Avaliação	Método:	Verificação in loco
	Descrição:	<p>Quanto a Resistência: Sob ação do vento não pode ocorrer ruptura, instabilização, arrancamento ou danos a qualquer componente da cobertura sujeita à solicitações de sucção e de sobrepressão. Observar existência de deslocamentos, ou telhas danificadas.</p> <p>Quanto a Estanqueidade: Identificar o tipo/materialidade. Ser estanque à água de chuva, evitar a formação de umidade e evitar a proliferação de insetos e microrganismos. O sistema de cobertura deve ser capacidade para drenar a máxima precipitação passível de ocorrer no local da obra, não permitindo empoeçamento ou extravasamento para o interior da edificação, para os áticos ou quaisquer outros locais não previstos no projeto da cobertura. Observar existência de goteiras. Observar presença de rufos e calhas.</p> <p>Resistência do forro: Observar presença de patologias: abaulamentos, descolamentos, rachaduras ou inexistência de forro.</p>
	Resultado:	<input type="checkbox"/> Atende <input type="checkbox"/> Atende Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Atende
Atributo:	Sistema de aquecimento solar	
Parâmetro Técnico:	-	
Avaliação	Método:	Verificação in loco
	Descrição:	<p>Aquecimento de quantidade de água suficiente para todos moradores utilizarem ao longo do dia.</p> <p>Aquecimento da água a uma temperatura suficiente para o banho.</p> <p>Registro de água quente do misturador se localiza do lado esquerdo do usuário.</p> <p>Manutenção periódica (limpeza dos coletores solares).</p> <p>Orientação solar, estado de conservação e inclinação dos coletores.</p>
	Resultado:	<input type="checkbox"/> Atende <input type="checkbox"/> Atende Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Atende
Atributo:	Instalações Hidrosanitárias	
Parâmetro Técnico:	NBR 15575 – Parte 5 - Requisito 10.1 NBR 15575 – Parte 1 - Requisito 18.4.1 NBR 15575 – Parte 6 – Critério 16.1.1 NBR 15575 – Parte 6 – Critério 16.2.1 NBR 15575 – Parte 6 – Critério 16.3.1	
Avaliação	Método:	Verificação in loco
	Descrição:	<p>Quanto a Estanqueidade: Apresentar estanqueidade quando sujeitos às pressões previstas no projeto.</p> <p>Quanto à utilização da água: As águas servidas provenientes dos sistemas hidrossanitários devem ser encaminhadas às redes públicas de coleta e, na indisponibilidade destas, devem-se utilizar sistemas que evitem a contaminação do ambiente local.</p> <p>Quanto ao dimensionamento das instalações de água fria e quente: O sistema predial de água fria e quente deve fornecer água na pressão, vazão e volume compatíveis com o uso, associado a cada ponto de utilização, considerando a possibilidade de uso simultâneo.</p> <p>Quanto ao dimensionamento da instalação de esgoto: O sistema predial de esgoto deve coletar e afastar nas vazões com que normalmente são descarregados os aparelhos sem que haja transbordamento, acúmulo na instalação, contaminação do solo ou retorno a aparelhos não utilizados.</p> <p>Quanto o dimensionamento de calhas e condutores: As calhas e condutores devem suportar a vazão de projeto, calculada a partir da intensidade de chuva adotada para a localidade e para um certo período de retorno.</p>
	Resultado:	<input type="checkbox"/> Atende <input type="checkbox"/> Atende Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Atende

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 4 - WALKTHROUGH
Respondente: Pesquisador

Atributo: Tampos, peças hidrosanitárias, metais				
Parâmetro Técnico: NBR 15575 – Parte 6 – Critério 17.1.1				
Avaliação	Método: Verificação in loco			
	Descrição: Quanto a adaptação ergonômica dos equipamentos: As peças de utilização, inclusive registros de manobra, devem possuir volantes ou dispositivos com formato e dimensões que proporcionem torque ou força de acionamento de acordo com as normas de especificações de cada produto, além de serem isentos de rebarbas, asperezas ou ressaltos que possam causar ferimentos.			
	Resultado: <input type="checkbox"/> Atende <input type="checkbox"/> Atende Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Atende			
Atributo: Instalações Elétricas				
Parâmetro Técnico: NBR 15575 – Parte 1 - Critério 8.2.1.2 NBR 15575 – Parte 1 – Adequação Ambiental 18.5				
Avaliação	Método: Verificação in loco / Análise de projeto			
	Descrição: As instalações elétricas das edificações habitacionais devem ser projetadas de acordo com a ABNT NBR 5410 e Normas Brasileiras aplicáveis. NOTA: Especial atenção deve ser dada para prevenir o risco de ignição dos materiais em função de curto-circuito e sobretensões.			
	As instalações elétricas devem privilegiar a adoção de soluções, caso a caso, que minimizem o consumo de energia, entre elas a utilização de iluminação e ventilação natural e de sistemas de aquecimento baseados em energia alternativa.			
Instalação, funcionamento e estado de conservação do QDC, interruptores, TUEs e TUGs.				
Avaliação	Resultado: <input type="checkbox"/> Atende <input type="checkbox"/> Atende Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Atende			
Atributo: Consumo				
Parâmetro Técnico: -				
Avaliação	Método: Verificação in loco			
	Descrição: Consumo de Energia Elétrica Fazer o levantamento da potência (W) de todos equipamentos elétricos e eletrônicos da residência incluindo a quantidade, tipologia (incandescente, fluorescente, LED) e potência de lâmpadas e consultar o morador quanto ao tempo de uso médio de cada equipamento durante o mês, para que com isso se possa estimar qual seria o consumo (KWh) de energia elétrica da residência em um mês. A CEMIG disponibiliza um simulador que auxilia a realizar esse cálculo, e que pode ser consultado em < https://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Clientes/Paginas/simulador_de_consumo.aspx >			
	Calcular tanto o consumo estimado quanto o consumo real, por residência e por morador. Fazer comparativo entre consumo médio estimado o consumo médio real.			
Avaliação	Consultar a última conta de energia elétrica da residência e registrar seu histórico de consumo disponível (CEMIG fornece o consumo dos últimos 12 meses), realizar a média desses valores para se obter o consumo médio mensal de energia elétrica em KWh.			
	Consumo de Água Consultar a última conta de água da residência e registrar o histórico de consumo disponível (DMAE fornece o consumo dos últimos 6 meses), realizar a média desses valores para se obter o consumo médio mensal de água da residência.			
	Calcular o consumo mensal da residência e também por morador.			
Avaliação	Verificar inadimplências no pagamento de contas.			
	Resultado: Não possui caráter avaliativo.			
Atributo: Desempenho Térmico				
Parâmetro Técnico: NBR 15575-1				
Avaliação	Método: Medição in loco			
	Descrição: Período de medição: O dia tomado para análise deve corresponder a um dia típico de projeto, de verão ou de inverno, precedido por pelo menos um dia com características semelhantes. O dia típico é caracterizado pela temperatura externa das cidades estabelecidas nas tabelas A.2 e A.3 do anexo A da NBR 15575-1. Para cidades que não constam nas tabelas, deve ser tomado como dia típico o da cidade mais próxima			

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL

INSTRUMENTO 4 - WALKTHROUGH

Respondente: Pesquisador

	<p>que esteja na mesma zona bioclimática (NBR 15220-3), e que tenha altitude com mesma ordem de grandeza.</p> <p>A NBR 15220-3, estabelece oito zonas bioclimáticas no Brasil. O software "Zoneamento Bioclimático do Brasil" disponível para download em <http://www.labeee.ufsc.br/downloads/softwares/zbbr>, possibilita identificar em qual Zona Bioclimática cada cidade brasileira está inserida.</p> <p>Temperatura Interna (Ti): A avaliação do desempenho térmico de edificações, via medições in loco, deve ser feita em edificações em escala real (1:1). Medir a temperatura de bulbo seco do ar no centro dos dormitórios ou salas, a uma altura de 1,20 m do piso. Posicionar o equipamento e aguardar 5 minutos para estabilização do mesmo. Realizar as medições preferencialmente no horário mais quente (para dia típico de verão) ou mais frio (para dia típico de inverno) do dia. Em conjunto habitacional de unidades terreas e edifícios multipiso, escolher uma ou mais unidades, que possibilitem a avaliação nas condições estabelecidas a seguir: <ul style="list-style-type: none"> • Verão: janela do dormitório ou sala voltada para oeste e outra parede exposta voltada para norte; • Inverno: janela do dormitório ou sala de estar voltada para sul e outra parede exposta voltada para leste; • Caso as orientações das janelas dos recintos não correspondam exatamente às especificações anteriores, priorizar as unidades que tenham o maior número de paredes expostas e cujas orientações das janelas sejam mais próximas da orientação especificada. <p>Quando possível, as paredes e as janelas dos protótipos devem ser desobstruídas (sem presença de edificações ou vegetação nas proximidades que modifiquem a incidência de sol e/ou vento).</p> <p>Temperatura Externa (Te): As temperaturas externas utilizadas devem ser as registradas pela estação climatológica da cidade, no mesmo horário em que for feita a medição da temperatura interna.</p> <p>Critérios de Avaliação: Para o dia típico de verão os valores máximos diários da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada (salas e dormitórios, sem a presença de fontes internas de calor, como ocupantes, lâmpadas e outros equipamentos) devem ser sempre menores ou iguais ao valor máximo diário da temperatura do ar exterior. Segue abaixo os níveis de desempenho de acordo com a zona bioclimática onde o projeto está inserido:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">Nível de desempenho</th> <th colspan="2" style="background-color: #cccccc;">Critério</th> </tr> <tr> <th></th> <th style="background-color: #cccccc;">Zonas 1 a 7</th> <th style="background-color: #cccccc;">Zona 8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mínimo</td> <td>$T_i,max \leq T_e,max$</td> <td>$T_i,max \leq T_e,max$</td> </tr> <tr> <td>Intermediário</td> <td>$T_i,max \leq (T_e,max - 2^\circ C)$</td> <td>$T_i,max \leq (T_e,max - 10^\circ C)$</td> </tr> <tr> <td>Superior</td> <td>$T_i,max \leq (T_e,max - 4^\circ C)$</td> <td>$T_i,max \leq (T_e,max - 20^\circ C) \text{ e } T_i,min \leq (T_e,min + 10^\circ C)$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Para os dias típicos de inverno os valores mínimos diários da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada (salas e dormitórios), devem ser sempre 3º C maiores que o valor mínimo diário da temperatura do ar exterior para o dia típico de inverno. Segue abaixo os níveis de desempenho de acordo com a zona bioclimática onde o projeto está inserido:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">Nível de desempenho</th> <th colspan="2" style="background-color: #cccccc;">Critério</th> </tr> <tr> <th></th> <th style="background-color: #cccccc;">Zonas 1 a 5</th> <th style="background-color: #cccccc;">Zonas 6 a 8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mínimo</td> <td>$T_i,min \geq (T_e,min + 3^\circ C)$</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle; text-align: center;">Nestas zonas, este critério não precisa ser verificado.</td> </tr> <tr> <td>Intermediário</td> <td>$T_i,min \geq (T_e,min + 5^\circ C)$</td> </tr> <tr> <td>Superior</td> <td>$T_i,min \geq (T_e,min + 7^\circ C)$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Resultado: <input type="checkbox"/> Superior <input type="checkbox"/> Intermediário <input type="checkbox"/> Mínimo <input type="checkbox"/> Não Atende</p> </p>	Nível de desempenho	Critério			Zonas 1 a 7	Zona 8	Mínimo	$T_i,max \leq T_e,max$	$T_i,max \leq T_e,max$	Intermediário	$T_i,max \leq (T_e,max - 2^\circ C)$	$T_i,max \leq (T_e,max - 10^\circ C)$	Superior	$T_i,max \leq (T_e,max - 4^\circ C)$	$T_i,max \leq (T_e,max - 20^\circ C) \text{ e } T_i,min \leq (T_e,min + 10^\circ C)$	Nível de desempenho	Critério			Zonas 1 a 5	Zonas 6 a 8	Mínimo	$T_i,min \geq (T_e,min + 3^\circ C)$	Nestas zonas, este critério não precisa ser verificado.	Intermediário	$T_i,min \geq (T_e,min + 5^\circ C)$	Superior	$T_i,min \geq (T_e,min + 7^\circ C)$
Nível de desempenho	Critério																												
	Zonas 1 a 7	Zona 8																											
Mínimo	$T_i,max \leq T_e,max$	$T_i,max \leq T_e,max$																											
Intermediário	$T_i,max \leq (T_e,max - 2^\circ C)$	$T_i,max \leq (T_e,max - 10^\circ C)$																											
Superior	$T_i,max \leq (T_e,max - 4^\circ C)$	$T_i,max \leq (T_e,max - 20^\circ C) \text{ e } T_i,min \leq (T_e,min + 10^\circ C)$																											
Nível de desempenho	Critério																												
	Zonas 1 a 5	Zonas 6 a 8																											
Mínimo	$T_i,min \geq (T_e,min + 3^\circ C)$	Nestas zonas, este critério não precisa ser verificado.																											
Intermediário	$T_i,min \geq (T_e,min + 5^\circ C)$																												
Superior	$T_i,min \geq (T_e,min + 7^\circ C)$																												
Atributo:	Desempenho Lumínico																												
Parâmetro Técnico:	NBR 15575-1																												
Avaliação	Método: Medição in loco																												
	Descrição: Calcular o Fator de Luz Diurna (FLD) de cada ambiente, que é o percentual de luz difusa do exterior que atinge o interior do ambiente. Realizar medições internas e externas no plano horizontal, com o emprego de luxímetros portáteis, erro máximo 5% do valor medido, preferencialmente no período compreendido entre 9h e 15h, medições em dias com cobertura de nuvens maior que 50%, sem ocorrência de precipitações.																												

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 4 - WALKTHROUGH
Respondente: Pesquisador

	<p>Medição interna:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medições realizadas com a iluminação artificial desativada, sem a presença de obstruções opacas (janelas e cortinas abertas, portas internas abertas, sem roupas estendidas nos varais, etc.); • Medições no centro dos ambientes, a 0,75m acima do nível do piso. • Medições nos pontos centrais de corredores internos ou externos à unidade. • Para o caso de conjuntos habitacionais constituídos por casas ou sobrados, considerar todas as orientações típicas das diferentes unidades. • Não pode haver incidência de luz solar direta sobre o luxímetro. <p>Medição Externa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simultaneamente a cada medição no interior dos ambientes, medir a iluminância externa, em local sombreado próximo ao ambiente em questão. <p>Critério de Avaliação:</p> <p>O Fator de Luz Diurna – FLD é dado pela relação entre a iluminância interna (Ei) e a iluminância externa à sombra (Ee), de acordo com a seguinte equação: $FLD = 100 \times (Ei/Ee)$.</p> <p>Segue abaixo os níveis de desempenho lumínico de cada ambiente de acordo com o FLD encontrado:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Dependência</th><th colspan="3">FLD (%) para os níveis de desempenho</th></tr> <tr> <th>Mínimo</th><th>Intermediário</th><th>Superior</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sala de estar; Dormitório; Copa / cozinha; Área de serviço.</td><td>≥ 0,50</td><td>≥ 0,65</td><td>≥ 0,75</td></tr> <tr> <td>Banheiro; Corredor ou escada interna à unidade; Corredor de uso comum (prédios); Escadaria de uso comum (prédios); Garagens/estacionamentos</td><td>Não exigido</td><td>≥ 0,25</td><td>≥ 0,35</td></tr> </tbody> </table> <p>Resultado: <input type="checkbox"/> Superior <input type="checkbox"/> Intermediário <input type="checkbox"/> Mínimo <input type="checkbox"/> Não Atende</p>	Dependência	FLD (%) para os níveis de desempenho			Mínimo	Intermediário	Superior	Sala de estar; Dormitório; Copa / cozinha; Área de serviço.	≥ 0,50	≥ 0,65	≥ 0,75	Banheiro; Corredor ou escada interna à unidade; Corredor de uso comum (prédios); Escadaria de uso comum (prédios); Garagens/estacionamentos	Não exigido	≥ 0,25	≥ 0,35
Dependência	FLD (%) para os níveis de desempenho															
	Mínimo	Intermediário	Superior													
Sala de estar; Dormitório; Copa / cozinha; Área de serviço.	≥ 0,50	≥ 0,65	≥ 0,75													
Banheiro; Corredor ou escada interna à unidade; Corredor de uso comum (prédios); Escadaria de uso comum (prédios); Garagens/estacionamentos	Não exigido	≥ 0,25	≥ 0,35													
	<p>Atributo: Desempenho Acústico</p> <p>Parâmetro Técnico: -</p>															
Avaliação	<p>Método: Medição in loco</p> <p>Descrição: Para verificar o nível de ruído que é transmitido entre as casas geminadas, selecionar uma casa para ser emissora de ruído e uma para ser receptora de ruído. Na casa emissora, selecionar dois cômodos para se emitir ruído, um que possua parede comum com a casa vizinha, e outro que esteja mais distante da casa vizinha. Posicionar uma fonte emissora de som (caixa de som) no centro do cômodo selecionado (portas e janelas fechadas), voltada na direção da casa vizinha.</p> <p>Avaliação qualitativa: Verificar a percepção do som entre as duas casas, para isso na casa emissora, selecionar o primeiro cômodo (parede de geminação), e emitir áudio de fala humana, e com auxílio do decibelímetro, ajustar o volume para que o mesmo atinja em média 85 decibéis, para que simule a fala em voz alta. Sempre posicionar o decibelímetro a uma distância mínima de 50 cm das paredes e a uma altura de 120 cm do piso. Simultaneamente, na casa receptora, verificar em todos cômodos a percepção quanto ao nível de inteligibilidade da fala que é emitida na casa vizinha, e classificar como não audível, audível/não entende, audível/entende com dificuldade e claramente audível. Realizar o mesmo processo, porém emitindo o som do outro cômodo selecionado (mais distante da casa vizinha). Abaixo a tabela F.8 da NBR 15575-4, estima o grau de isolamento acústico entre ambientes adjacentes com base no nível de inteligibilidade da fala entre os mesmos.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">Inteligibilidade de fala alta no recinto adjacente</th><th style="background-color: #cccccc;">Isolamento sonoro, DnT,w [dB]</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Claramente audível: ouve e entende</td><td>35</td></tr> <tr> <td>Audível: ouve, entende com dificuldade</td><td>40</td></tr> </tbody> </table>	Inteligibilidade de fala alta no recinto adjacente	Isolamento sonoro, DnT,w [dB]	Claramente audível: ouve e entende	35	Audível: ouve, entende com dificuldade	40									
Inteligibilidade de fala alta no recinto adjacente	Isolamento sonoro, DnT,w [dB]															
Claramente audível: ouve e entende	35															
Audível: ouve, entende com dificuldade	40															

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL

INSTRUMENTO 4 - WALKTHROUGH

Respondente: Pesquisador

		Audível: não entende	45																		
		Não audível	≥50																		
Avaliação quantitativa:																					
Medir nível de ruído transmitido entre as duas casas. Primeiramente, em silêncio (sem emissão de ruído) medir e registrar o nível de ruído de todos cômodos da casa receptora, realizar medição no centro de cada ambiente a uma altura de 120 cm do piso.																					
Posteriormente, no primeiro cômodo da casa emissora, manter a caixa de som com o mesmo volume da medição qualitativa, porém emitindo um som sem muita variação de intensidade. Medir com o decibelímetro, e registar o nível de ruído interno médio.																					
Simultaneamente, na casa receptora, medir e registrar o nível de ruído no centro de todos cômodos, com um decibelímetro a uma altura de 120 cm.																					
Realizar o mesmo processo, porém emitindo o som do outro cômodo selecionado (mais distante da casa vizinha).																					
Realizar o cálculo da diferença de ruído entre os cômodos emissores e todos cômodos receptores, para se verificar quanto som é transmitido de uma casa para outra.																					
Para critério de avaliação utilizar o resultado da diferença de nível sonoro entre ambientes adjacentes, conforme tabela abaixo, que é parte da Tabela F.10 da NBR 15575-4.																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th align="center">Elemento</th> <th align="center"><i>DnT,w [dB]</i></th> <th align="center">Nível de desempenho</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório</td><td align="center">40 a 44</td><td align="center">Mínimo</td></tr> <tr> <td align="center">45 a 49</td><td align="center">Intermediário</td></tr> <tr> <td align="center">≥ 50</td><td align="center">Superior</td></tr> <tr> <td rowspan="3">Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso em que pelo menos um dos ambientes é dormitório</td><td align="center">45 a 49</td><td align="center">Mínimo</td></tr> <tr> <td align="center">50 a 55</td><td align="center">Intermediário</td></tr> <tr> <td align="center">≥ 55</td><td align="center">Superior</td></tr> </tbody> </table>					Elemento	<i>DnT,w [dB]</i>	Nível de desempenho	Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	40 a 44	Mínimo	45 a 49	Intermediário	≥ 50	Superior	Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso em que pelo menos um dos ambientes é dormitório	45 a 49	Mínimo	50 a 55	Intermediário	≥ 55	Superior
Elemento	<i>DnT,w [dB]</i>	Nível de desempenho																			
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	40 a 44	Mínimo																			
	45 a 49	Intermediário																			
	≥ 50	Superior																			
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso em que pelo menos um dos ambientes é dormitório	45 a 49	Mínimo																			
	50 a 55	Intermediário																			
	≥ 55	Superior																			
* Utilizar decibelímetros, para se realizar as medições do nível de pressão sonora, em dB (A), que deve ser lido em resposta rápida (fast), durante dez segundos, registrar o valor médio obtido nesse período.																					
Resultado: <input type="checkbox"/> Superior <input type="checkbox"/> Intermediário <input type="checkbox"/> Mínimo <input type="checkbox"/> Não Atende																					
Atributo: Privacidade em Relação aos Vizinhos																					
Parâmetro Técnico: Lei Complementar Nº 524, de 08 de abril de 2011 – Artigo 75 NBR 15575 – Parte 4 - Critério 12.3.1																					
Avaliação	Método:	Análise de Projeto / Medição in loco																			
	Descrição:	As residências geminadas e as residências em série, deverão ter, para cada unidade de moradia, área livre privativa mínima de 11,50m ² , com dimensão mínima de 1,50m.																			
		Afastamentos atendem a Lei de uso e ocupação do solo. Material e espessura da parede da geminação. Veneziana nas esquadrias dos quartos.																			
Resultado: <input type="checkbox"/> Atende <input type="checkbox"/> Atende Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Atende																					
Atributo: Estratégias Bioclimáticas																					
Parâmetro Técnico: NBR 15575-1 RTQ-R Eficiência Energética em Arquitetura – Lamberts, Dutra, Rutkay																					
Avaliação	Método:	Observação in loco, Medição in loco																			
	Descrição:	Presença de estratégias bioclimáticas/passivas (vegetação, vedações permeáveis, cascatas, outros) Materiais construtivos, verificar cores das pinturas internas e externas em toda a casa e suas propriedades de transmitância, absorvância, refletância.																			
	Resultado:	<input type="checkbox"/> Superior	<input type="checkbox"/> Intermediário	<input type="checkbox"/> Mínimo																	
Resultado: <input type="checkbox"/> Superior <input type="checkbox"/> Intermediário <input type="checkbox"/> Mínimo <input type="checkbox"/> Não Atende																					

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 4 - WALKTHROUGH
Respondente: Pesquisador

Identificação da Casa (rua A, B, C, D ou E, e número da casa):	
Data:	Horário:
Telefone(s) para Contato:	

ROTEIRO PARA MEDIÇÕES E VERIFICAÇÕES – WALKTHROUGH

Pé Direito	<u>Verificar em projeto.</u>
Possibilidade de ampliação	<u>Verificar no manual do proprietário. Observar padrões de ampliação existentes.</u>
Acessibilidade	Fazer medições em casa adaptada. Comentários:
Estrutura Vedos	Observar materialidade e técnicas construtivas. Fotografar fissuras e trincas. Medir fissuras e trincas. Fotografar infiltração por capilaridade fachadas. Fotografar infiltração de chuva das fachadas. Fotografar infiltração no banheiro e área de serviço. Verificar se há infiltração visível a 1 m de distância na cozinha e fotografar. Comentários:
Esquadrias / Ventilação Natural	<u>Verificar distância entre as aberturas e o ponto mais afastado do cômodo em projeto.</u> Verificar se abertura comunica diretamente para espaço descoberto. Medir dimensões das aberturas (área de abertura também) Verificar número de folhas e tipo de abertura (apenas vidro, vidro e veneziana, apenas veneziana) Verificar as medidas dos peitoris e testeiras das janelas Verificar se janelas abrem e fecham desimpedidamente. Verificar se sistema de fechamento funciona. Verificar se possuem ferrugem, inchamentos ou outro problema de uso. Comentários:
Portas	Verificar posição de todas as portas (existentes e criadas) Verificar se porta abre e fecha desimpedidamente. Verificar trincos e fechaduras. Comentários:
Cobertura e Forro	Verificar se há marcas de infiltração proveniente de vazamento da água da chuva e fotografar. Perguntar morador e procurar se há sinais de arrancamento de telhas com ventos. Verificar se existem trincos na cobertura. Verificar se existem goteiras e efeitos sobre vedos e piso. Presença de rufos e calhas. Resistência do forro – presença de patologias. Comentários:
Instalação elétrica / Consumo	Listar equipamentos elétricos da residência com potência de cada e perguntar o morador o tempo de uso diário ou semanal. Fotografar todos os equipamentos. Fotografar tomadas e interruptores. Ligar lâmpadas e observar fluxo luminoso e existência de problemas Abrir e fotografar caixa de distribuição, para verificar disjuntores. Fotografar conta da CEMIG. Observar estado de conservação e utilização de acionadores e tomadas. Comentários:

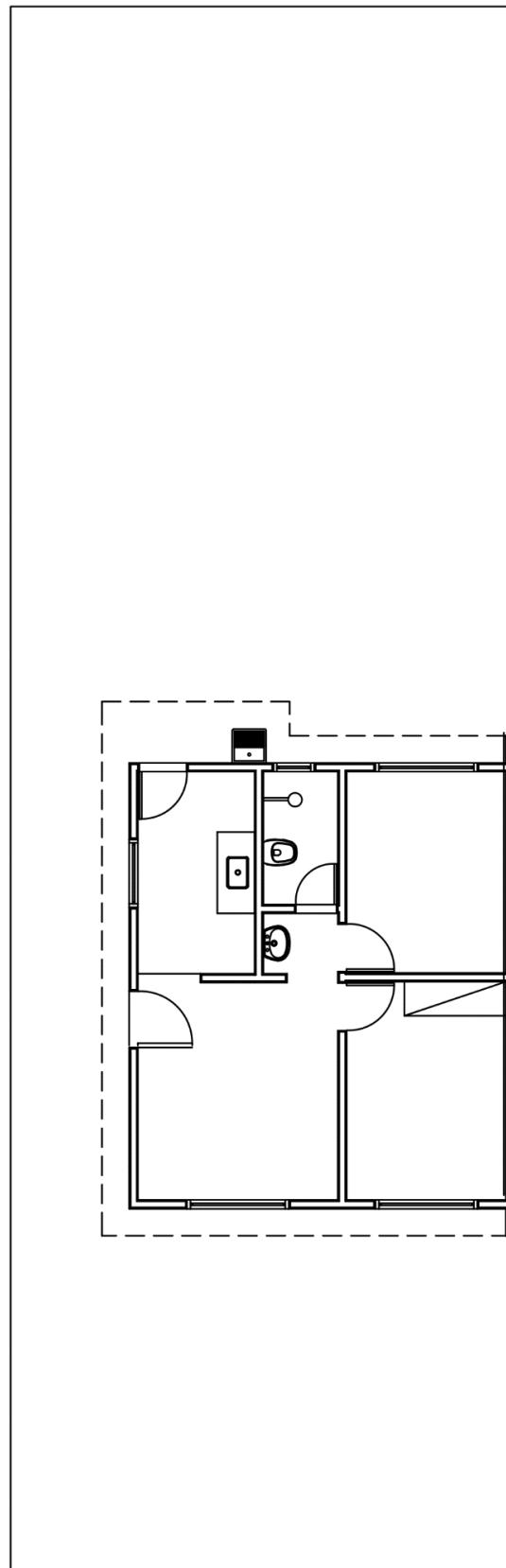
APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 4 - WALKTHROUGH
Respondente: Pesquisador

Instalação hidrosanitárias / Consumo	<p>Verificar se há vazamentos. Verificar vazão dos pontos de água fria e quente. Verificar se há retorno de esgoto ou gases provenientes do esgoto. Verificar se há sistema pluvial. Fotografar conta do DMAE.</p> <p>Comentários:</p>
Tampos, peças hidrosanitárias, metais	<p>Verificar se proporcionam funcionamento adequado. Verificar se são isentos de rebarbas, asperezas ou ressaltos que possam causar ferimentos.</p> <p>Comentários:</p>
Acabamentos Verticais e Horizontais	<p>Verificar se casa foi entregue com pintura interna e externa. Verificar se há umidade nos pisos e revestimentos e fotografar. Verificar se há evidências de abrasão e fotografar. Perguntar ao morador se o revestimento manchou por uso de produtos de limpeza. Verificar se há desníveis corretos. Verificar se não há problemas de nivelamento das peças cerâmicas. Verificar se há descolamento das peças cerâmicas.</p> <p>Comentários:</p>
Sistema de aquecimento solar	<p>Verificar se aquece a uma temperatura suficiente. Verificar com morador se a quantidade de água quente diária é suficiente para o uso de todos moradores. Verificar se misturador de água quente se localiza ao lado esquerdo do usuário. Fotografar sistema (coletores e boiller) se possível, para verificar integridade e estado de conservação (limpo, sujo, muito sujo, etc)</p> <p>Comentários:</p>
Privacidade em relação aos vizinhos	<p>Perguntar ao morador se a parede de geminação vai até a cumeeira, fotografar</p> <p>Comentários:</p>
Condições de higiene e limpeza	<p>Verificar com morador se há algum tipo de contaminação da água. Verificar se há retorno de esgoto ou gases. Estado de conservação da vegetação e localização. Presença de entulho/lixo e localização.</p> <p>Comentários:</p>
Restrições Urbanísticas	<p>Verificar Afastamentos lateral e frontal. Verificar áreas de permeabilidade Mapear áreas pavimentadas, suas dimensões e materialidade (permeável, semi-permeável, impermeável)</p> <p>Comentários:</p>
Vegetação	<p>Mapear posicionamento de vegetação e seu porte dentro e fora do lote (calçada) Observar e listar presença de estratégias bioclimáticas passivas, ou comportamentos que levem a tal.</p> <p>Comentários:</p>

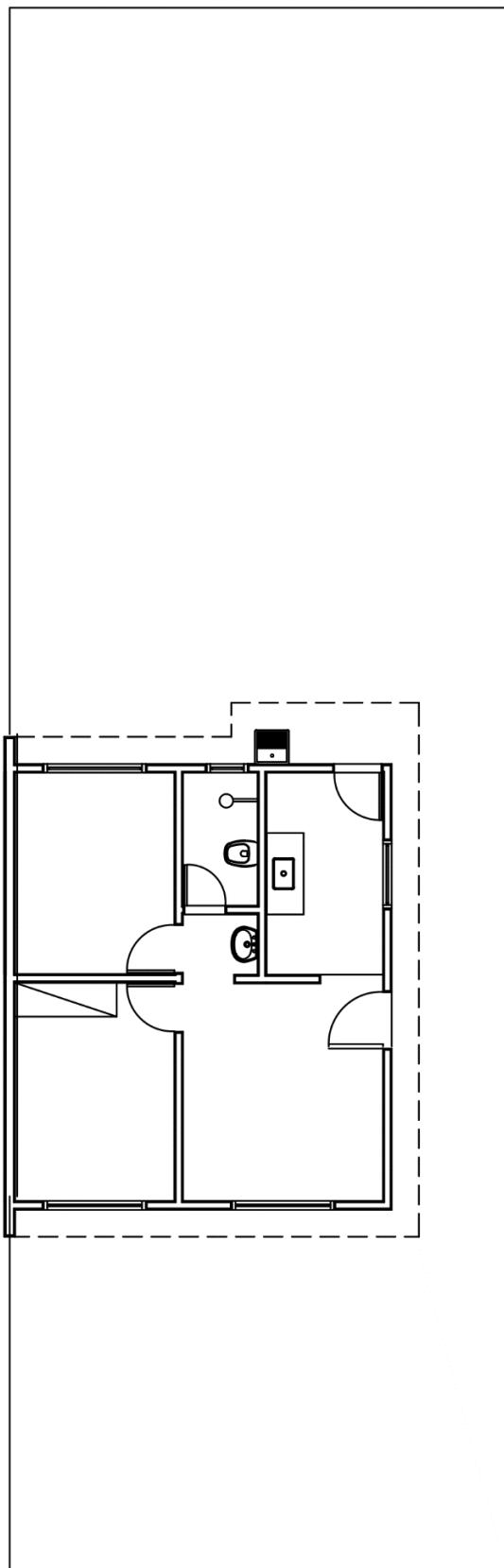
APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 4 - WALKTHROUGH
Respondente: Pesquisador

Lixo	Mapear posicionamento de lixo/entulho dentro e fora do lote (calçaca) Comentários:
Acesso à Casa / Calçada	Verificar posição dos portões de acesso. Verificar posição e dimensões de rampas de acesso. Verificar dimensões faixas de circulação, serviços. Verificar materiais e estado de conservação da calçada. Verificar presença de rampas de acessibilidade. Comentários:

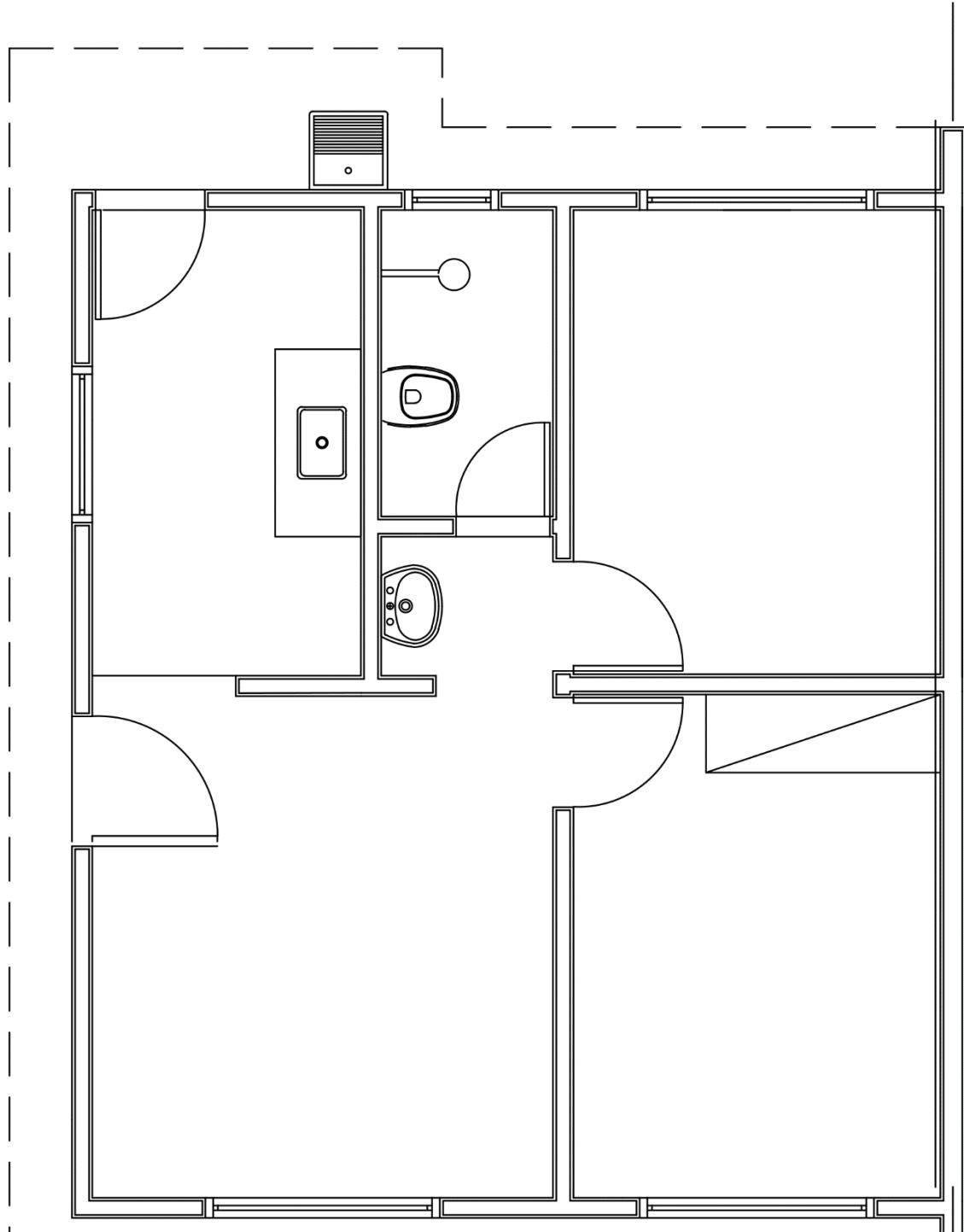
PLANTAS DA CASA PARA ANOTAÇÕES (GEMINAÇÃO À ESQUERDA E À DIREITA)



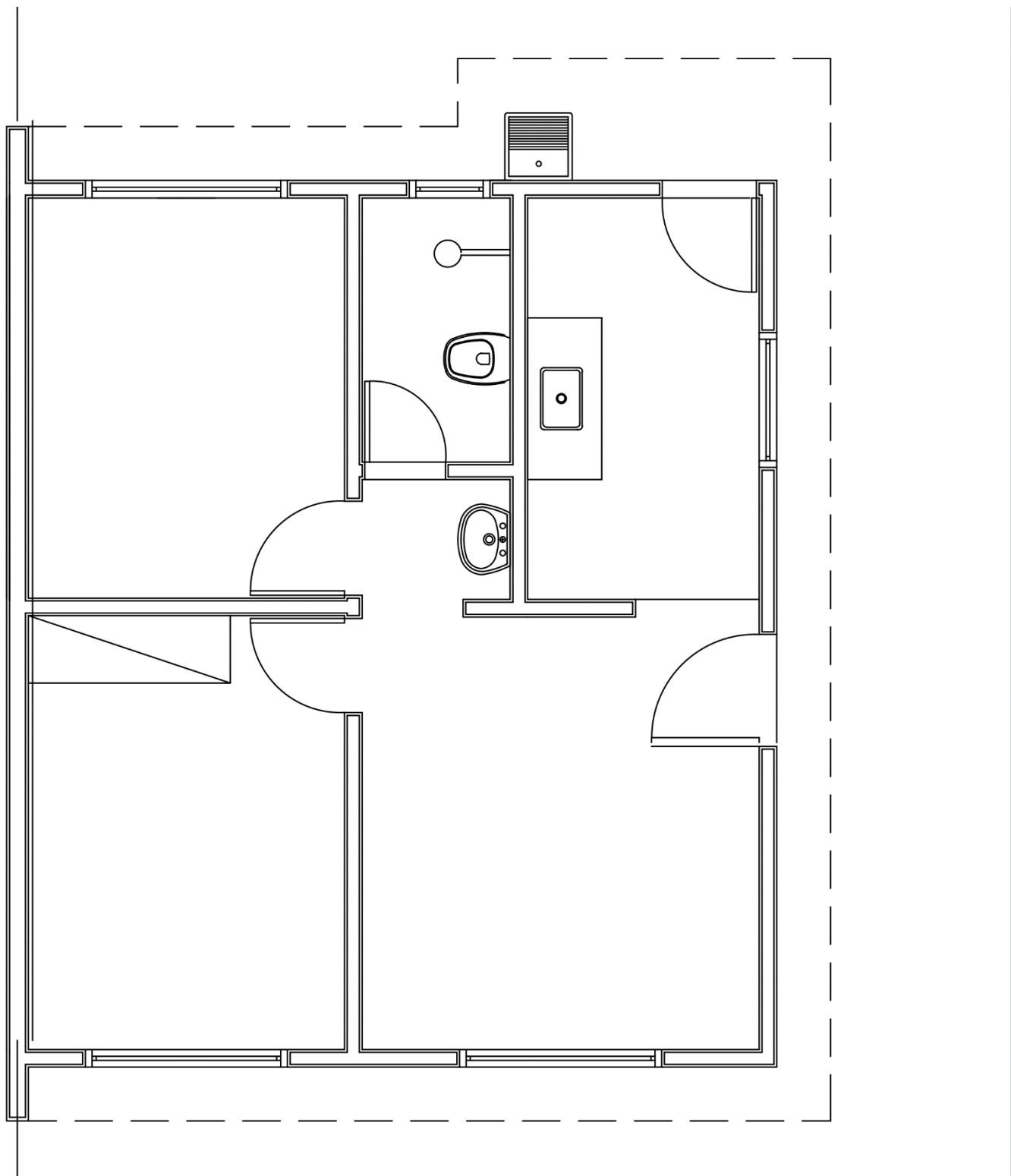
APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 4 - WALKTHROUGH
Respondente: Pesquisador



APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 4 - WALKTHROUGH
Respondente: Pesquisador



APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 4 - WALKTHROUGH
Respondente: Pesquisador



APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 4 - WALKTHROUGH
 Respondente: Pesquisador

MODELO DE FORMULÁRIO PARA AVALIAÇÃO TÉRMICA

Avaliação do Desempenho Térmico		
Endereço: _____		
Data: _____		
Hora:	Medições	Aparelho
Cômodo:	Ti, máx.	
Direção da Abertura:	Te	
Direção de Paredes Externas:	UR%:	
	Vel. Vento:	
Observações:		

MODELO DE FORMULÁRIO PARA AVALIAÇÃO LUMÍNICA

Avaliação do Desempenho Lumínico		
Endereço: _____		
Data: _____		
Cômodo:	Hora:	
Ei (lux)	Ee (lux)	
FLD%:		
Observações:		

MODELO DE FORMULÁRIO PARA AVALIAÇÃO ACÚSTICA

Avaliação do Desempenho Acústico				EMISSORA			
Endereço da Casa Emissora: _____							
Data: _____							
Cômodo Emissor:							
SILENCIO			BARULHO			FALA	
Máx.	Mín.	Méd.	Máx.	Mín.	Méd.	Máx.	Mín.
Hora:			Hora:			Hora:	
Observações:							

APO – ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA E AMBIENTAL
INSTRUMENTO 4 - WALKTHROUGH
Respondente: Pesquisador

Avaliação do Desempenho Acústico						RECEPTORA	
Endereço da Casa Receptora: _____							
Data: _____							
Cômodo Receptor:							
SILENCIO			BARULHO			FALA	
Máx.	Mín.	Méd.	Máx.	Mín.	Méd.	Máx.	Mín.
Hora:			Hora:			Hora:	
Observações:							

ANEXO 2 – PLANTAS DAS CASAS VISITADAS NO WALKTHROUGH

