

AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO
ENTRE AMPLIABILIDADE E
CONSUMO ENERGÉTICO EM
HABITAÇÃO DE INTERESSE
SOCIAL: ATRIBUTOS
FACILITADORES DA
RESILIÊNCIA



RODRIGO ARAUJO MORAES

**AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE AMPLIABILIDADE E CONSUMO ENERGÉTICO
EM HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: ATRIBUTOS FACILITADORES DA
RESILIÊNCIA**

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

2021

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

M827 Moraes, Rodrigo Araujo, 1993-
2021 AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE AMPLIABILIDADE E CONSUMO
ENERGÉTICO EM HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: ATRIBUTOS
FACILITADORES DA RESILIÊNCIA [recurso eletrônico] /
Rodrigo Araujo Moraes. - 2021.

Orientadora: Simone Barbosa Villa.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de
Uberlândia, Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.544>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Arquitetura. I. Villa, Simone Barbosa, 1972-,
(Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-
graduação em Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

CDU: 72

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
 Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco II, Sala 234 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
 Telefone: (34) 3239-4433 - www.ppgau.faued.ufu.br - coord.ppgau@faued.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Arquitetura e Urbanismo				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico PPGAU				
Data:	vinte e nove de novembro de 2021	Hora de início:	9:00	Hora de encerramento:	11:00
Matrícula do Discente:	11922ARQ017				
Nome do Discente:	Rodrigo Araujo Moraes				
Título do Trabalho:	AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE AMPLIABILIDADE E CONSUMO ENERGÉTICO EM HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: ATRIBUTOS FACILITADORES DA RESILIÊNCIA"				
Área de concentração:	Projeto, Espaço e Cultura				
Linha de pesquisa:	Produção do espaço: processos urbanos, projeto e tecnologia.				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	[BER-HOME] – Resiliência no ambiente construído em habitação social: métodos de avaliação tecnologicamente avançados				

Reuniu-se em web conferência pela plataforma Mconf-RNP, em conformidade com a PORTARIA nº 36, de 19 de março de 2020 da COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES, pela Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, assim composta: Professores Doutores: Cláudia Naves David Amorim - UNB; Viviane dos Guimarães Alvim Nunes - PPGAU.FAUeD.UFU e Simone Barbosa Villa - PPGAU.FAUeD.UFU orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a). Simone Barbosa Villa, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(as) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado(a).

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Simone Barbosa Villa, Professor(a) do Magistério Superior**, em 29/11/2021, às 10:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Viviane dos Guimarães Alvim Nunes, Professor(a) do Magistério Superior**, em 29/11/2021, às 11:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cláudia Naves David Amorim, Usuário Externo**, em 29/11/2021, às 11:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Araujo Moraes, Usuário Externo**, em 29/11/2021, às 11:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3181936** e o código CRC **A7EBC75C**.

AGRADECIMENTOS

À Prof^a. Dr^a. Simone pelo auxílio na condução da pesquisa, pela atenção, companheirismo, dedicação e grandes ensinamentos durante essa jornada;

Aos docentes e discentes do PPGAU/UFU pelas experiências vividas e momentos acadêmicos compartilhados;

Aos professores e amigos da graduação, em especial, a um grande mestre, Prof. Marcelo Ferreira Rodrigues, pela amizade, apoio e pelos valiosos ensinamentos;

Ao Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), pelo apoio na realização desta pesquisa;

Aos pesquisadores do Grupo MORA pelas experiências compartilhadas, apoio e companheirismo;

Aos meus pais, Marilda e Dácio, pelo carinho, apoio e compreensão em todos os momentos da minha vida;

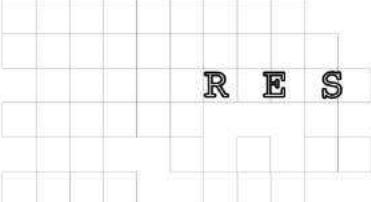
Às professoras, Dr^a. Viviane dos Guimarães Alvim Nunes e Dr^a. Cláudia Naves David Amorim, que gentilmente aceitaram participar da banca examinadora;

Enfim, a todos que contribuíram para a construção deste trabalho.

EPÍGRAFE

“Habitação não é apenas um refúgio para se proteger do meio ambiente, das intempéries, mas uma ferramenta para superar a pobreza”

Alejandro Aravena



RESUMO

Diante de milhões de habitações de interesse social (HIS) entregues pelo Estado, percebemos que os projetos são pouco resilientes e respondem minimamente às necessidades de cada família, modelo esse que se repete de norte a sul do país, desconsiderando suas variações climáticas e culturais. Posto isso, a resiliência no ambiente construído, neste trabalho, é entendida como a capacidade física e social de adaptação a impactos e a vulnerabilidades incidentes, ou seja, a capacidade do edifício e das pessoas que vivem nele de se transformarem positivamente diante de impactos. Nesse contexto, a ampliabilidade pode ser considerada um facilitador da resiliência. Contudo, as intervenções nas HIS acontecem, em grande parte, sem a orientação de profissionais e, em sua maioria, não dotam a moradia de melhor qualidade. Essas ampliações, em alguns casos, implicam no comprometimento de iluminação e de ventilação natural, consequentemente ocasionando alcovas, o que indica a necessidade de condicionamento de ar e de iluminação artificial durante o dia, ações que sinalizam um maior consumo energético. Diante disso, essa pesquisa foca no usuário/morador, pois buscou compreender os principais impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas no ambiente construído sob a sua ótica. Este trabalho teve como objetivo principal, o desenvolvimento de um conjunto de procedimentos metodológicos de avaliação (artefato), para identificação dos impactos incidentes no ambiente construído e um procedimento de avaliação da resiliência. Na sequência, este trabalho avaliou a relação entre ampliabilidade e consumo energético em HIS, analisando a relação entre as ampliações não orientadas por profissionais com um maior consumo energético, decorrente de desconforto térmico e lumínico em estudo de caso, localizado na cidade de Uberlândia-MG. Espera-se, contribuir para mais moradias qualificadas e eficientes, indicando possíveis soluções para ampliações, em busca de um despertar de consciência para a importância de intervenções de qualidade, promovendo, assim, a resiliência. Para isso, como abordagem metodológica, utilizamos o método Hipotético-Dedutivo apoiado no Design Science Research, estruturado em: (i) pesquisa bibliográfica - estado da arte e revisão de literatura; (ii) pesquisa referencial - análise de caso-controle; (iii) pesquisa conceitual - apresenta os conceitos e teorias pretendidos; (iv) pesquisa empírica - estudo analítico, pós-ocupacional e morfológico em estudo de caso; (v) pesquisa propositiva - desenvolvimento do artefato. Desse modo, após o desenvolvimento e a aplicação do artefato, considerando as variáveis aqui examinadas e diante deste recorte, podemos concluir que existem fortes indícios da relação entre as ampliações não orientadas por profissionais e um maior consumo energético. Essa pesquisa está inserida em uma pesquisa maior, intitulada como “[BER_HOME] Resiliência no Ambiente Construído em Habitação Social: métodos de avaliação tecnologicamente avançados”, a qual tem como objetivo principal avaliar os fatores que constituem a resiliência no ambiente construído em habitação social com foco na unidade habitacional, conduzida pelo Grupo [MORA] - Pesquisa em Habitação da FAUeD/UFU¹.

Palavras-chave: Resiliência no Ambiente Construído; Habitação de Interesse Social; Ampliabilidade; Consumo Energético; Instrumentos de Avaliação Pós-Ocupação.

¹ Website do grupo de pesquisa [MORA]: <https://morahabitacao.com>. Acesso em outubro, 2021.

ABSTRACT

Faced with millions of social housing delivered by the State, we realize that the projects are not very resilient and respond minimally to the needs of each family, a model that is repeated from north to south of the country, disregarding its climatic and cultural variations. That said, resilience in the built environment, in this work, is understood as the physical and social ability to adapt to impacts and incident vulnerabilities, that is, the ability of the building and the people who live in it to transform positively in the face of impacts. In this context, expandability can be considered a facilitator of resilience. However, interventions in social housing happen, to a large extent, without the guidance of professionals and, for the most part, do not provide better quality housing. These expansions, in some cases, imply the compromise of lighting and natural ventilation, consequently causing alcoves, which indicates the need for air conditioning and artificial lighting during the day, actions that signal greater energy consumption. Therefore, this research focuses on the user/resident, as it sought to understand the main impacts, vulnerabilities and adaptive capabilities in the built environment from their perspective. The main objective of this work was to develop a set of methodological assessment procedures (artifact) to identify incident impacts on the built environment and a resilience assessment procedure. Subsequently, this work evaluated the relationship between expandability and energy consumption in social housing, analyzing the relationship between expansions not guided by professionals with a higher energy consumption, resulting from thermal and luminous discomfort in a case study, located in the city of Uberlândia-MG. It is expected to contribute to more qualified and efficient housing, indicating possible solutions for expansions, in search of an awareness of the importance of quality interventions, thus promoting resilience. For this, as a methodological approach, we used the Hypothetical-Deductive method supported by Design Science Research, structured in: (i) bibliographic research - state of the art and literature review; (ii) reference research - case-control analysis; (iii) conceptual research - presents the intended concepts and theories; (iv) empirical research - analytical, post-occupational and morphological study in a case study; (v) purposeful research - artifact development. Thus, after the development and application of the artifact, considering the variables examined here and in view of this clipping, we can conclude that there are strong indications of the relationship between expansions not guided by professionals and greater energy consumption. This research is part of a larger research entitled “[BER_HOME] Resilience in the Built Environment in Social Housing: technologically advanced assessment methods”, which has as main objective to evaluate the factors that constitute resilience in the built environment in social housing with focus on the housing unit, conducted by the [MORA] Group - Housing Research at FAUeD/UFU².

Keywords: Resilience in the Built Environment; Social Housing; Expandability; Energy Consumption; Post-Occupancy Assessment Instruments.

² Research Group Website [MORA]: <https://morahabitacao.com>. Access in october, 2021.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ampliação em HIS.....	25
Figura 2: Ampliação em HIS.....	26
Figura 3: Atributos da Resiliência.....	27
Figura 4: Quatro dimensões da resiliência.....	33
Figura 5: Dom-ino House.....	39
Figura 6: Camadas.....	41
Figura 7: Cruzando a ponte rumo a edifícios mais eficientes.....	48
Figura 8: Tela do ZBBR - Zona Bioclimática 4.	53
Figura 9: Unidades do PMCMV.....	60
Figura 10: Planta Baixa Tipo – Residencial Sucupira (Uberlândia – MG).....	61
Figura 11: Facilitadores de ampliação resiliente.	63
Figura 12: Maquete eletrônica caso-controle 1.....	65
Figura 13: Planta baixa caso-controle 1	66
Figura 14: Corte e detalhamento de esquadria caso-controle 1.....	67
Figura 15: Ficha Técnica – Caso-controle 1.....	68
Figura 16: Maquete eletrônica caso-controle 2.....	69
Figura 17: Planta baixa caso-controle 2	70
Figura 18: Maquete eletrônica interna caso-controle 2.....	71
Figura 19: Ficha Técnica – Caso-controle 2.	72
Figura 20: Maquete eletrônica caso-controle 3.....	73
Figura 21: Planta baixa caso-controle 3	74
Figura 22: Detalhes caso-controle 3.....	75
Figura 23: Ficha Técnica – Caso-controle 3.....	76
Figura 24: Mapa – Minas Gerais.....	84
Figura 25: Setorização – Uberlândia.....	85
Figura 26: Setorização do Estudo de Caso.....	86
Figura 27: Projeto Arquitetônico (parcial).....	87
Figura 28: Unidade Tipo.....	88
Figura 29: Cenários de Avaliação.....	91
Figura 30: Evolução do Bairro.	92
Figura 31: Recorte de Pesquisa.....	96

Figura 32: Sentidos das ampliações.....	99
Figura 33: Mapa e Caracterização das Ampliações.....	100
Figura 34: Recorte amostral e características das ampliações das unidades.....	102
Figura 35: Matriz de Avaliação – Recorte de Pesquisa.....	107
Figura 36: Recorte Amostral.....	108
Figura 37: Matriz Síntese.....	131
Figura 38: Planta de áreas - Embrião.....	146
Figura 39: Unidade ampliada com orientação.....	147
Figura 40: Unidade com alta densidade.....	148
Figura 41: Materialidade das unidades.....	150
Figura 42: Sugestão de Ampliação - 1.....	158
Figura 43: Sugestão de Ampliação - 2.....	159
Figura 44: Sugestão de Ampliação - 3.....	160
Figura 45: Sugestão de Ampliação - 4.....	161
Figura 46: Sugestão de Ampliação - 5.....	162
Figura 47: Sugestão de Ampliação – 6.....	163
Figura 48: Sugestão de Ampliação – 7.....	164
Figura 49: Sugestão de Ampliação – 8.....	165
Figura 50: Sistema pilar, viga e laje.....	167
Figura 51: Sistema pilar, viga e laje (ilustração).....	167
Figura 52: Elementos de proteção solar.....	172
Figura 53: Estratégias de otimização da luz solar.....	175

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Demanda Energética.....	46
Gráfico 2: PHFT para cidades de diferentes zonas bioclimáticas.....	54
Gráfico 3: CgTT para cidades de diferentes zonas bioclimáticas.....	54
Gráfico 4: Temperatura em Uberlândia-MG.....	56
Gráfico 5: Umidade relativa em Uberlândia.....	56
Gráfico 6: Radiação média mensal em Uberlândia – MG.....	57
Gráfico 7: Resultados Questionário de Impacto.....	97
Gráfico 8: Resultados Questionário de Impacto.....	98
Gráfico 9: Padrões – Área Construída x Consumo Energético.....	105
Gráfico 10: Resultados.....	109
Gráfico 11: Resultados.....	109
Gráfico 12: Resultados.....	110
Gráfico 13: Resultados.....	111
Gráfico 14: Resultados.....	111
Gráfico 15: Resultados.....	112
Gráfico 16: Resultados.....	113
Gráfico 17: Resultados.....	113
Gráfico 18: Resultados.....	114
Gráfico 19: Resultados.....	125

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Princípios para projetar HIS resiliente.	35
Quadro 2: Grupos fundamentais da flexibilidade.	39
Quadro 3: Estratégias facilitadoras de flexibilidade.	40
Quadro 4: Camadas da flexibilidade.	41
Quadro 5: Diretrizes de expansibilidade, quanto ao processo construtivo.	42
Quadro 6: Diretrizes de expansibilidade, quanto dimensionamento do espaço arquitetônico.	43
Quadro 7: Diretrizes de expansibilidade, quanto à utilização ou função do espaço.	43
Quadro 8: Oito ações para líderes urbanos e seus mecanismos.	48
Quadro 9: Estratégias de condicionamento para ZB 4.	58
Quadro 10: Referências.	82
Quadro 11: Instrumentos de Avaliação.	92
Quadro 12: Definição de Impacto.	94
Quadro 13: Matriz de Avaliação.	94
Quadro 14 – Consumo Energético C6.	104
Quadro 15 - Estrutura da Régua.	129
Quadro 16 – Exemplo de Cálculo (Item).	129
Quadro 17 – Exemplo de Cálculo (Facilitador).	130
Quadro 18– Quadro Conceitual.	130
Quadro 19: Régua de Resiliência – Qualidade Espacial	132
Quadro 20: Régua de Resiliência Qualidade Estrutural	136
Quadro 21: Régua de Resiliência Qualidade Construtiva	138
Quadro 22: Régua de Resiliência Conforto Térmico (calor) e Lumínico	141
Quadro 23: Resultados Régua de Resiliência – Qualidade Espacial.	144
Quadro 24: Resultados Régua de Resiliência – Qualidade Estrutural.	147
Quadro 25: Resultados Régua de Resiliência – Qualidade Construtiva.	149
Quadro 26: Resultados Régua de Resiliência – Conforto Térmico e Lumínico	151
Quadro 27: Quadro de Esquadrias.	152
Quadro 28: Resultado Geral - Régua de Resiliência.	153
Quadro 29: Orientações gerais para qualidade espacial.	155
Quadro 30: Orientações gerais para qualidade estrutural.	166

Quadro 31: Orientações gerais para qualidade construtiva.	167
Quadro 32: Orientações gerais para conforto térmico e lumínico.	170
Quadro 33: Recomendações para ventilação e sombreamento das aberturas.	171
Quadro 34: Estratégias de condicionamento térmico passivo.	173
Quadro 35: Indicação de estratégias de condicionamento térmico passivo.	173

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Posse média de equipamentos (2013-2050).	51
Tabela 2: Limites de temp. da zona de conforto de Uberlândia-MG.	55
Tabela 3: Recomendações para aberturas e vedações externas para ZB 4.	57
Tabela 4: Recomendações para vedações externas.	168
Tabela 5: Propriedade de paredes e coberturas.	169
Tabela 6: Área mínima de ventilação em dormitórios e salas de estar.	172
Tabela 7: Transmitância térmica.	174

GLOSSÁRIO

Ambiente Construído	São todas as construções artificiais e de infraestrutura que constituem o capital físico, natural, econômico, social e cultural realizados pelo homem (ORNSTEIN, BRUNA e ROMERO, 1995).
Atributos Facilitadores de Resiliência	Objetivos que o ambiente construído deve perseguir a fim de alcançar a resiliência (VILLA et al., 2017).
Artefato	Conjunto de procedimentos metodológicos de avaliação, para identificação dos impactos incidentes no ambiente construído e procedimento de avaliação da resiliência em HIS.
Capacidade Adaptativa	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 (BORTOLI, 2018).
Eficiência Energética	Atributo inerente à edificação representante de seu potencial em possibilitar conforto térmico, visual e acústico aos usuários com baixo consumo de energia (LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA, 2014).
Facilitadores de Ampliação Resiliente	Características e/ou qualidades do ambiente construído consideradas como fundamentais para a ampliabilidade de qualidade.
Consumo Energético	Força despendida para funcionamento e/ou operação de equipamentos elétricos e eletrônicos (HANSEN, 2000).
Habitação de Interesse Social	É a habitação induzida pelo poder público que busca atender a população de menor poder aquisitivo (ANGÉLIL e HEHL, 2014; AMORE, 2015).
Impacto	Impactos, choques e tensões identificados no sistema (VILLA et al., 2017).
Indicador de Resiliência	Característica que o ambiente construído deve possuir para alcançar a resiliência (VILLA et al., 2017).

Mapa de Diagnóstico	Forma de apresentação utilizando de ferramentas gráficas e textuais de resultados de APO (ORNSTEIN, 2017).
Prestadores de Serviço	Pessoas que prestam serviços na área da construção civil, tais como Engenheiros, Arquitetos, Mestres de Obras, Pedreiros, entre outros.
Resiliência no Ambiente Construído (RAC)	Capacidade do ambiente construído de adaptar-se e transformar-se a diferentes impactos e demandas ao longo do tempo (PICKETT et al., 2014; HASSLER e KOHLER, 2014; RODIN, 2015; GARCIA e VALE, 2017; VILLA et al., 2017).
Sub-Indicador de Resiliência	Característica derivada do indicador primário, que o ambiente construído deve possuir para alcançar a resiliência (VILLA et al., 2017).
Usuário/Morador	Pessoa que utiliza ou que vivência o espaço (MORAES e VILLA, 2020).
Vulnerabilidade	Refere-se à sensibilidade do sistema diante de ameaças específicas, combinadas com a capacidade adaptativa da população, das instituições expostas e do ambiente construído, ou seja, suas condições de utilizar os recursos disponíveis para reagir aos eventos (FENTON et al, 2007; VILLA et al., 2017).

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA: Avaliação de Projeto Arquitetônico

APO: Avaliação Pós-Ocupação

APP: Área de Proteção Permanente

ATHIS: Assistência Técnica de Habitação de Interesse Social

[BER_HOME]: Pesquisa em desenvolvimento pelo grupo [MORA], intitulada “Resiliência no Ambiente Construído em Habitação Social: métodos de avaliação tecnologicamente avançados”

BNH: Banco Nacional da Habitação

CODHAB: Companhia de Desenvolvimento Habitacional do Distrito Federal

CAIXA: Caixa Econômica Federal

CEMIG: Companhia Energética de Minas Gerais

CEP: Comitê de Ética em Pesquisa

CEU: Centro de Artes e Esporte Unificados

CHIS: Conjunto Habitacional de Interesse Social

COHAB: Companhia de Habitação

DSR: *Design Science Research*

EEZ: Edificações de Energia Zero

FCP: Fundação da Casa Popular

HIS: Habitação de Interesse Social

IAP: Institutos de Aposentadorias e Pensões

INPS: Instituto Nacional de Previdência Social

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

KW/m²: Quilowatt por metro quadrado

LabEE: Laboratório de Eficiência Energética em Edificações

M²: Metro quadrado

MCMV: Minha Casa Minha Vida

[MORA]: Grupo de Pesquisa “[MORA] Pesquisa em Habitação” da FAUeD/UFU

OMS: Organização Mundial de Saúde

PMCMV: Programa Minha Casa Minha Vida

RAC: Resiliência no Ambiente Construído

RSB: Residencial Sucesso Brasil

RVB: Residencial Vitória Brasil

Twh: Terawatt-hora

UFSCar: Universidade Federal de São Carlos

UFU: Universidade Federal de Uberlândia

W/m².K: Transmitância térmica

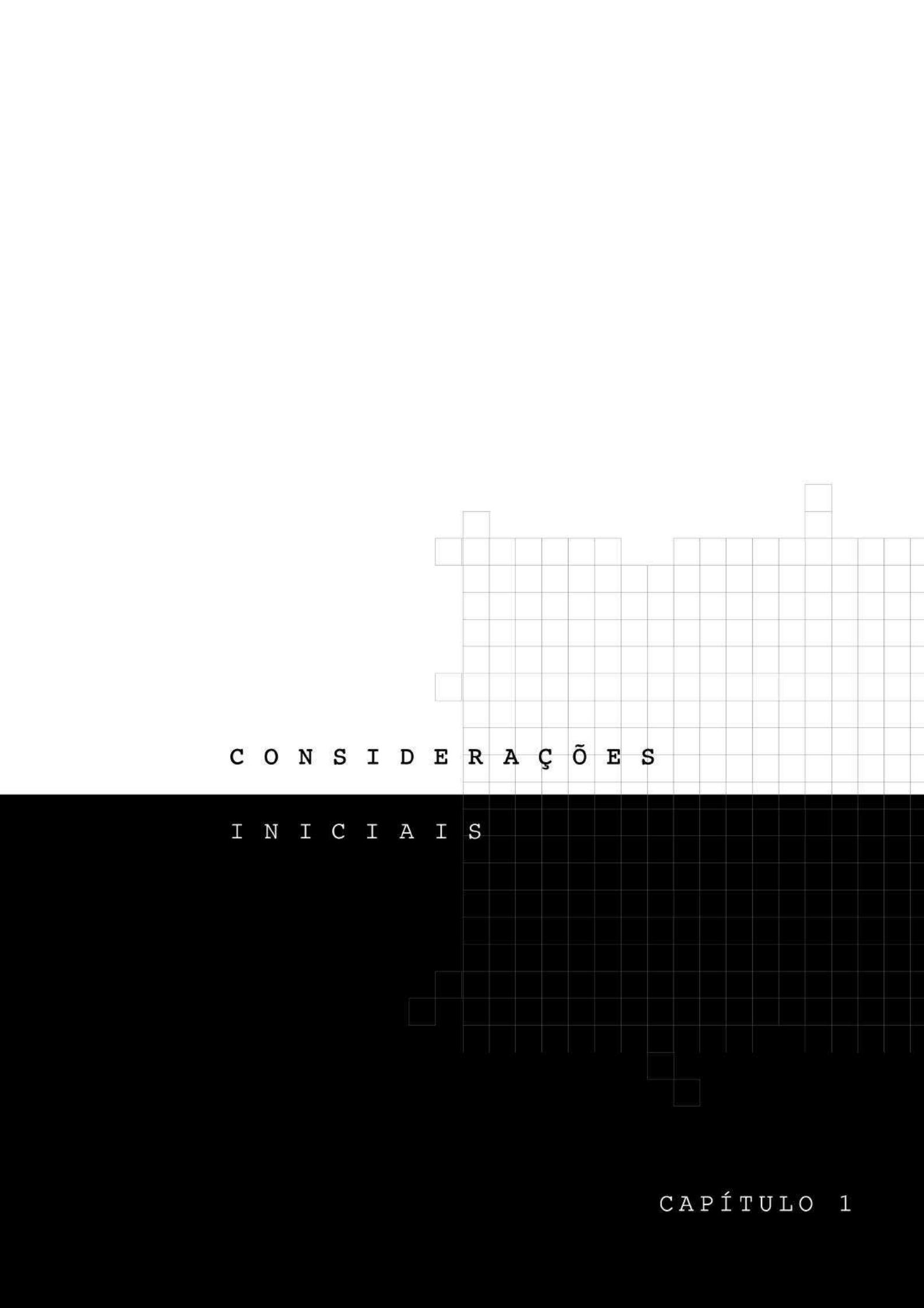
ZBBR: Zoneamento Bioclimático do Brasil

ZB: Zoneamento Bioclimático

SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	23
1.1	INTRODUÇÃO.....	23
1.2	OBJETIVOS.....	30
1.2.1	OBJETIVO PRINCIPAL	30
1.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
2.	RESILIÊNCIA, AMPLIABILIDADE E CONSUMO ENERGÉTICO EM HIS.....	32
2.1	RESILIÊNCIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO	32
2.2	FLEXIBILIDADE, ADAPTABILIDADE E AMPLIABILIDADE	36
2.3	CONFORTO TÉRMICO E LUMÍNICO.....	44
2.4	CONSUMO ENERGÉTICO	45
2.5	CLIMA EM UBERLÂNDIA	52
2.6	HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL.....	58
2.7	FACILITADORES DE AMPLIAÇÃO RESILIENTE	62
2.8	CASO-CONTROLE	64
2.8.1	CODHAB GRUPO 3 - 1º LUGAR	65
2.8.2	CODHAB GRUPO 2 - 2º LUGAR	69
2.8.3	CODHAB GRUPO 1 - 2º LUGAR	73
3.	METODOLOGIA.....	78
3.1	MATERIAIS E METODODO.....	78
3.2	ESTUDO DE CASO	83
4.	MINHA CASA VULNERÁVEL	90
4.1	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO	90
4.1.1	QUESTIONÁRIO DE IMPACTO.....	93
4.1.2	ANÁLISE MORFOLÓGICA	99
4.1.3	ANÁLISE DE CONSUMO ENERGÉTICO	101
4.1.4	QUESTIONÁRIO COMPLEMENTAR E <i>WALKTHROUGH</i>	106
5.	MINHA CASA RESILIENTE	128
5.1	RÉGUA DE RESILIÊNCIA	128

5.2	RECOMENDAÇÕES PARA AMPLIAÇÕES.....	154
5.2.1	RECOMENDAÇÕES PARA QUALIDADE ESPACIAL.....	155
5.2.2	RECOMENDAÇÕES PARA QUALIDADE ESTRUTURAL.....	166
5.2.3	RECOMENDAÇÕES PARA QUALIDADE CONSTRUTIVA	167
5.2.4	RECOMENDAÇÕES PARA CONFORTO TÉRMICO E LUMÍNICO	170
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	176
	REFERÊNCIAS.....	180
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE IMPACTO.....	192
	APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - QUESTIONÁRIO DE IMPACTO.....	198
	APÊNDICE C – RESULTADOS DO INSTRUMENTO DE CONSUMO ENERGÉTICO ...	200
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO COMPLEMENTAR E <i>WALKTHROUGH</i>	221
	APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - QUESTIONÁRIO COMP. E <i>WALKTHROUGH</i>.....	235



C O N S I D E R A Ç Õ E S

I N I C I A I S

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo, é apresentado a introdução, justificativa, problema de pesquisa, contexto da pesquisa maior/programa, objetivos gerais e específicos da pesquisa e estrutura da dissertação.

1.1 INTRODUÇÃO

Desde a origem da humanidade, o homem teve que reinventar os espaços, as primeiras habitações aconteceram nas grutas e nas cavernas, onde os nossos antepassados encontraram a primeira forma de se proteger das intempéries e dos predadores, onde poderiam se reproduzir com segurança e guardar alimentos, enfim, onde a vida poderia acontecer. Essas habitações, posteriormente, passaram a ser construídas com diversos materiais, técnicas construtivas e tecnológicas, até chegar ao que nós conhecemos como habitação, nos dias atuais.

Hoje, um dos maiores desafios do Estado é oferecer acesso à moradia de qualidade para a população. Em exemplificação, o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) entregou mais de 5 milhões de unidades (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2020), sendo alvo de críticas por diversos pesquisadores, e tendo centenas de pesquisas que apontam a má qualidade projetual, a baixa qualidade dos materiais e das técnicas construtivas, aplicadas na concepção das unidades habitacionais. A quantidade de Unidades Habitacionais de Interesse Social (HIS) entregues à população de baixa renda nos últimos anos conta com um número expressivo, mas, ainda assim, o país apresenta um crescente déficit habitacional quantitativo que, segundo ABRAINC (2019), é de 7 milhões de unidades.

Nesse cenário, Kowaltowski (2018) relata que há diversas pesquisas que analisam a produção das habitações do PMCMV, apontando, ainda, que poucas são capazes de promover melhorias substanciais nos padrões de produção. Ademais, a autora sugere que deve haver novas pesquisas com propostas de soluções de problemas e de melhorias para o ambiente construído, que devem ter como foco o usuário/morador.

O programa MCMV foi criado no ano de 2009 (e extinto no final de 2020), respaldado pelo déficit habitacional como um modelo de “programa econômico”, para alavancar a situação socioeconômica fragilizada no país com a geração de empregos e com o aquecimento do mercado imobiliário. Em uma visão

macro, esse projeto foi constituído por subprogramas, modalidades, fundos, linhas de produção, tipologias e agentes operadores, no qual a intenção é a construção em massa de habitações de interesse social para a população de baixa renda. A quantidade de HIS oferecidas pelo PMCMV é inquestionável, entregando nos primeiros 5 anos de implantação, um número de quase 80% de unidades que foram entregues pelo Banco Nacional da Habitação (BNH), em seus 22 anos de funcionamento na segunda metade do século XX (AMORE, 2015).

Nessa perspectiva, questões que tangem a qualidade das edificações entram em pauta diante de diversos problemas urbanísticos vivenciados no Brasil, como o aumento da violência, do trânsito, da poluição, da ocupação de áreas de preservação ambiental, da mudança dos perfis familiares e dos modos de vida, das variações climáticas, entre outros fatores, que apontam o PMCMV como alvo de uma releitura de falhas cometidas pelo BNH.

As HIS oferecidas pelo BNH, bem como pelo PMCMV, são pouco flexíveis e, de modo geral, são concebidas por meio da tripartição espacial, fazendo a separação dos ambientes por áreas sociais, íntimas e domésticas. Nas últimas décadas, fatores como: estruturas e configurações familiares, mudanças comportamentais e noções de privacidade sofreram uma série de rearranjos e reconfigurações. Fatores esses que impactaram diretamente a arquitetura residencial, no que tange a necessidade de ambientes flexíveis, adaptáveis e resilientes, características essas, que propiciam a adaptação do *layout*, por meio de residências com plantas livres, divisórias leves e até mesmo a separação física dos ambientes, sendo feita por mobiliários (HASSLER; KOHLER, 2014; TRAMONTANO, 1998; VILLA, 2012; VILLA, 2017).

Diante dessa demanda, projetos para abrigar edifícios comerciais foram os primeiros a sentirem a necessidade de espaços que possibilitem o rearranjo do *layout* e de adaptações com mais frequência, devido, muitas as vezes, ao seu caráter transitório e até mesmo efêmero. No quesito habitacional, a arquitetura, na maior parte, prioriza a solução tradicional. Porém, o cotidiano dos moradores, os diferentes estilos de vida e fases salientam a necessidade de se pensar em uma nova arquitetura.

Considerando isso, perante um quadro de milhões de HIS entregues, percebemos que os projetos pouco respondem às necessidades de cada família, modelo esse que se repete de norte a sul do país, desconsiderando as variações

climáticas (BERLEZE; SILVOSO, 2018). Segundo Ghisi, Gosch e Lamberts (2007), o Brasil é subdividido em 8 zonas bioclimáticas, característica essa que reforça a necessidade de decisões projetuais e materiais construtivos específicos para cada zona, garantindo melhor conforto ambiental.

Neste contexto tipificado, o usuário/morador se depara com a necessidade de realizar adaptações e ampliações nas unidades entregues, que, em sua maioria, acontecem sem acompanhamento técnico (Figura 1), apesar da lei 11.888 de 2008, que garante o acesso à assistência técnica pública e gratuita para famílias de baixa renda (FABRIS, TRZCINSKI, 2019).

Figura 1: Ampliação em HIS.



Fonte: O Autor, 2020.

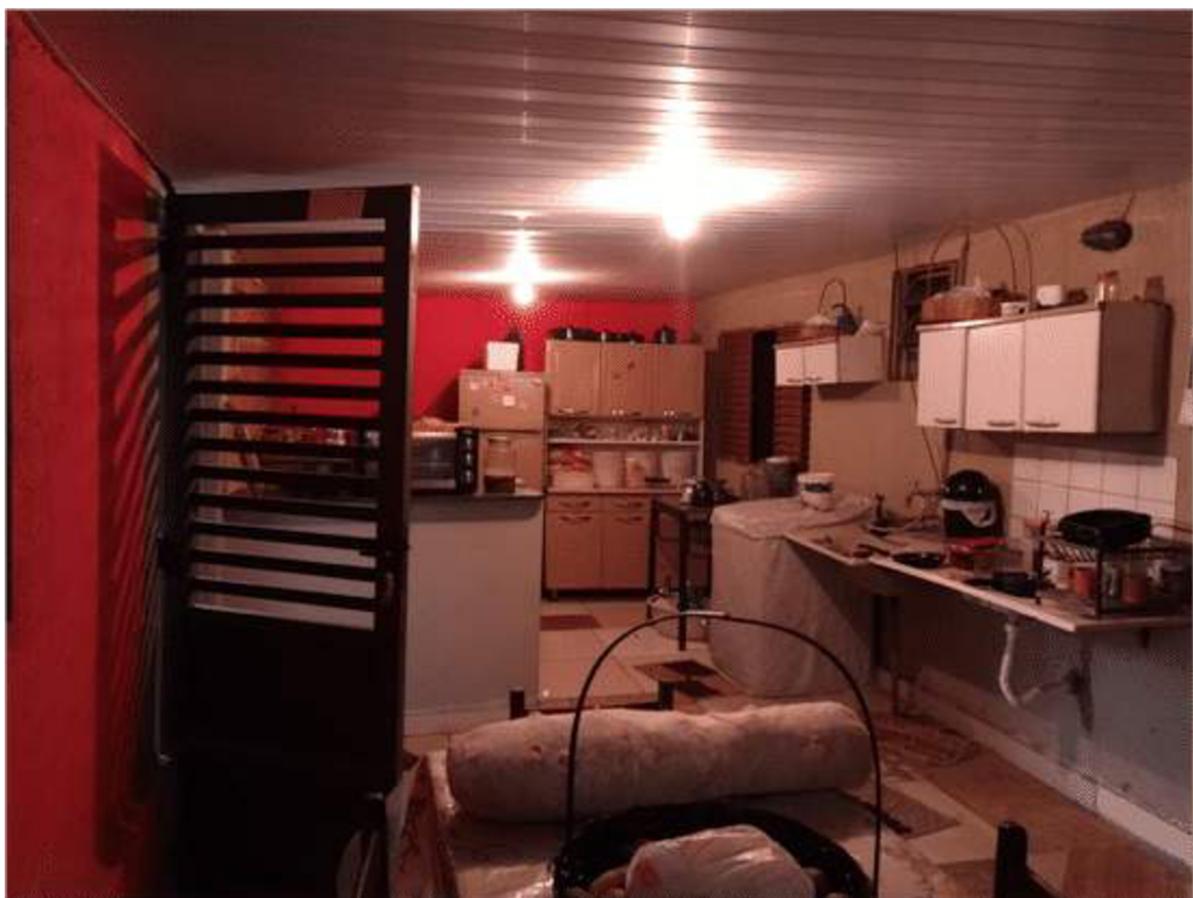
Essas ampliações se justificam devido a vulnerabilidades e a impactos em que estão sujeitos, sejam eles o aumento de um membro da família, a perda de emprego de um dos membros, fatores socioeconômicos, desconforto ambiental e questões ligadas a baixa qualidade da residência entregue.

Essa situação pode também ser interpretada como resposta às falhas apresentadas pelo programa, que entregam unidades pouco resilientes. Garcia e Vale (2017) consideram a resiliência no ambiente construído como a capacidade do

ambiente físico e social em responder, absorver e adaptar-se a impactos e vulnerabilidades que ali incidem. Sabemos que os seres humanos são criaturas naturalmente flexíveis, extremamente adaptáveis, os quais devem sua sobrevivência através das eras à sua capacidade de ação e adaptação (KRONENBURG, 2007).

Bortoli (2018, p.18) conceitua capacidade adaptativa como “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”. A capacidade adaptativa é uma ferramenta que, se considerada elemento intrínseco ao projeto de arquitetura, minimizaria os impactos negativos de intervenções necessárias, que, muitas das vezes, comprometem a iluminação e a ventilação natural, originando alcovas, indicando a necessidade de condicionamento de ar e iluminação artificial durante o dia (Figura 2), ações sinalizadoras de um maior consumo energético.

Figura 2: Ampliação em HIS.



Fonte: Bortoli, 2018.

A presente pesquisa está inserida em uma pesquisa maior, intitulada como [BER-HOME] – “Resiliência no ambiente construído em habitação social:

métodos de avaliação tecnologicamente avançados”, desenvolvida pelo grupo [MORA] – pesquisa em habitação – da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design (FAUeD) da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, na qual o autor da presente pesquisa está inserido, que busca entender e aprimorar os conceitos de resiliência no cenário da HIS no Brasil. Para isso, foi montada uma matriz com uma série de atributos e indicadores entendidos como facilitadores da resiliência no ambiente construído (Figura 3). A presente pesquisa tem como objetivo, portanto, fazer ligação entre dois indicadores da casa resiliente: Adaptabilidade-Ampliabilidade e Energia.

Figura 3: Atributos da Resiliência.



Fonte: Moraes e Villa, 2020.

Questões como ampliabilidade e consumo energético já foram altamente discutidas. Entretanto, o presente trabalho avança no conhecimento, de forma a realizar um estudo que estabelece a correlação entre os itens supracitados, progredindo também de forma metodológica e propositiva. Diferencia-se de outras pesquisas na medida em que foca no usuário/morador de HIS, tanto porque busca compreender os principais impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas sob a ótica do morador, quanto pretendeu indicar possíveis soluções para ampliações em HIS, a fim de ampliar, de forma prática, definitiva e direta, a resiliência no ambiente construído, adaptabilidade, ampliabilidade e a eficiência

energética. Tais encaminhamentos se baseiam, principalmente, na constatação de três dados centrais:

- (i) apesar do tema “qualidade da HIS” ser amplamente estudado no Brasil, resultando em inúmeras e relevantes pesquisas descritivas e prescritivas, verifica-se que os problemas identificados permanecem, notadamente, no polo habitacional já construído pelo PMCMV;
- (ii) os números de unidades habitacionais produzidas pelo PMCMV até o momento são expressivos, alcançando a marca de aproximadamente 5 milhões (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2020) – universo esse que precisa ser enfrentado e qualificado;
- (iii) há uma carência grande de dados, estratégias e informações que possam assistir tecnicamente os usuários/moradores nas intervenções realizadas nas moradias;
- (iv) há uma carência em métodos de avaliação da resiliência no ambiente construído.

Em síntese, a dissertação teve como objetivo principal desenvolver um conjunto de procedimentos metodológicos de avaliação (artefato), para identificação dos impactos incidentes no ambiente construído e um procedimento de avaliação da resiliência. Em um segundo momento, avaliamos a relação entre ampliabilidade e consumo energético em habitações de interesse social (HIS), analisando a relação entre as ampliações não orientadas por profissionais com um maior consumo energético, decorrente de desconforto térmico (desconforto por calor) e lumínico em estudo de caso localizado na cidade de Uberlândia-MG.

Esse estudo de caso apresenta baixa qualidade arquitetônica, foram realizadas pesquisas de opinião com os moradores (ver em capítulo 4) e, por meio disso, foi possível constatar que o desconforto por calor era recorrente em muitas unidades, sendo o desconforto por frio raramente lembrado, desta forma, a presente pesquisa não abordará questões relacionadas ao desconforto por frio.

Para isso, como metodologia foi adotado o método Hipotético-Dedutivo apoiado no Design Science Research (detalhamento no capítulo 3), por meio de pesquisa bibliográfica, pesquisa referencial, pesquisa conceitual, pesquisa empírica e pesquisa propositiva. Nesta perspectiva, a dissertação foi estruturada em 5 capítulos, de forma a atingir todos os objetivos apresentados.

No **Capítulo 1**, apresento a introdução, justificativa, problema de pesquisa, contexto da pesquisa maior/programa, objetivos gerais e específicos da pesquisa e estrutura da dissertação.

No **Capítulo 2**, intitulado como “Resiliência, Ampliabilidade e Consumo Energético em HIS”, apresento a fundamentação teórico-conceitual, com revisão da literatura, que conceitua criticamente a flexibilidade; a ampliabilidade; a adaptabilidade; a resiliência; o conforto térmico e lumínico; o consumo energético no contexto da habitação de interesse social; o clima em Uberlândia; e facilitadores de ampliações resilientes. Fazendo um apanhado na questão habitacional no Brasil e breve análise do programa de habitação federal (PMCMV). O capítulo pontua, ainda, a questão de boas práticas de modelos habitacionais eficientes, por meio da leitura de caso-controle.

No **Capítulo 3**, é apresentado a metodologia geral da pesquisa, os principais autores, métodos utilizados para o desenvolvimento do trabalho e descrição do estudo de caso.

No **Capítulo 4**, intitulado como “Minha Casa Vulnerável”, apresento os instrumentos de avaliação das vulnerabilidades e dos impactos incidentes no ambiente construído do estudo de caso, a análise das ampliações e adaptações realizadas, e sua relação com o consumo energético, utilizando-se de métodos de Avaliação Pós-Ocupação (APO), análise morfológica, análise de consumo energético, e seus respectivos resultados.

O **Capítulo 5**, intitulado como “Minha Casa Resiliente”, apresento o instrumento régua de resiliência (instrumento desenvolvido com o intuito de aferir o nível de resiliência das habitações). E, por fim, é apresentado propostas de soluções de intervenções relacionadas à adaptabilidade, à ampliabilidade e ao consumo energético, de forma gráfica e textual.

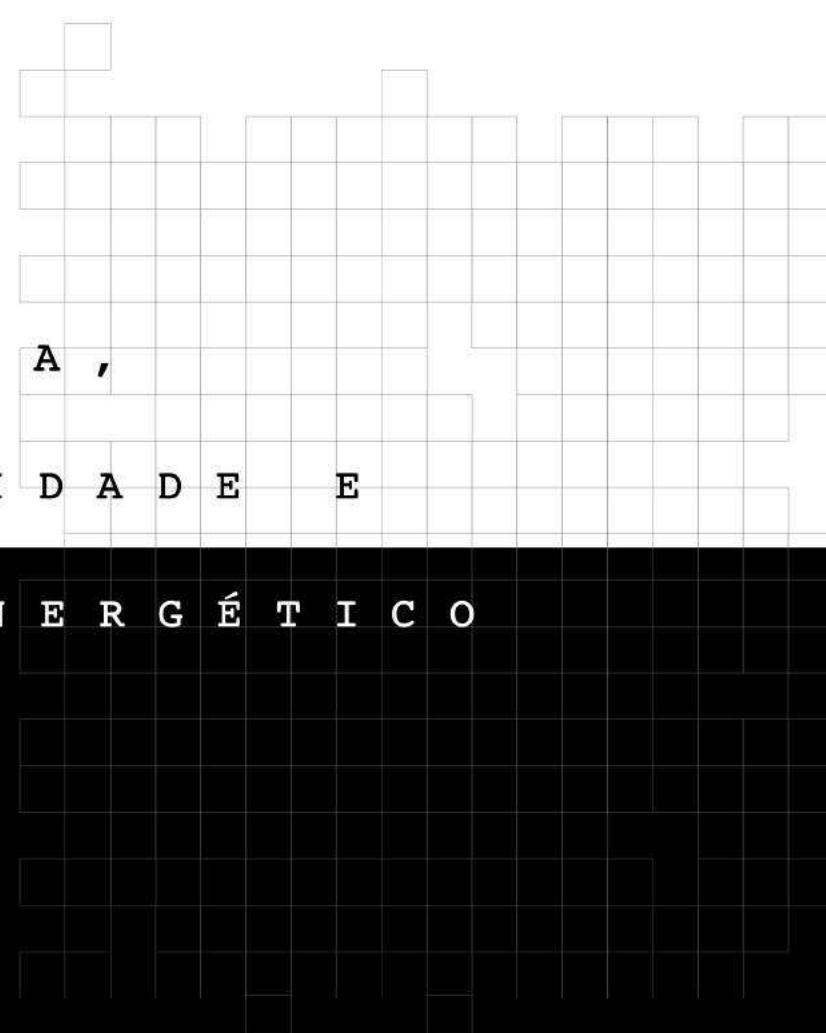
1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Este trabalho teve como objetivo principal, desenvolver um conjunto de procedimentos metodológicos de avaliação (artefato), para identificação dos impactos incidentes no ambiente construído e um procedimento de avaliação da resiliência.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compreender os conceitos de ampliabilidade, adaptabilidade, resiliência e consumo energético no contexto da habitação de interesse social, buscando suas definições;
- Indicar boas práticas de modelos de habitação de interesse social, por meio de caso-controle;
- Avaliar, as vulnerabilidades e impactos incidentes no ambiente construído, a relação entre ampliabilidade e consumo energético em habitações de interesse social (HIS), analisando a relação entre as ampliações em HIS sem orientação técnica, com um maior consumo energético, em estudo de caso localizado na cidade de Uberlândia-MG;
- Indicar possíveis soluções para ampliações, em HIS, aos usuários/moradores, prestadores de serviço e arquitetos, otimizando as questões associadas à adaptabilidade, ampliabilidade dos espaços e consumo energético.



R E S I L I E N C I A ,

A M P L I A B I L I D A D E E

C O N S U M O E N E R G É T I C O

E M H I S

2. RESILIÊNCIA, AMPLIABILIDADE E CONSUMO ENERGÉTICO EM HIS

Neste capítulo, é apresentada a fundamentação teórico-conceitual com revisão da literatura, a qual conceitua criticamente flexibilidade, ampliabilidade, adaptabilidade, resiliência, conforto térmico, conforto lumínico, consumo energético no contexto da habitação de interesse social e facilitadores de ampliação resiliente. Apresentaremos um apanhado na questão habitacional no Brasil e breve análise do programa federal de habitação (PMCMV). O capítulo pontua também a questão de boas práticas de modelos habitacionais eficientes, por meio da leitura de caso-controle.

2.1 RESILIÊNCIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

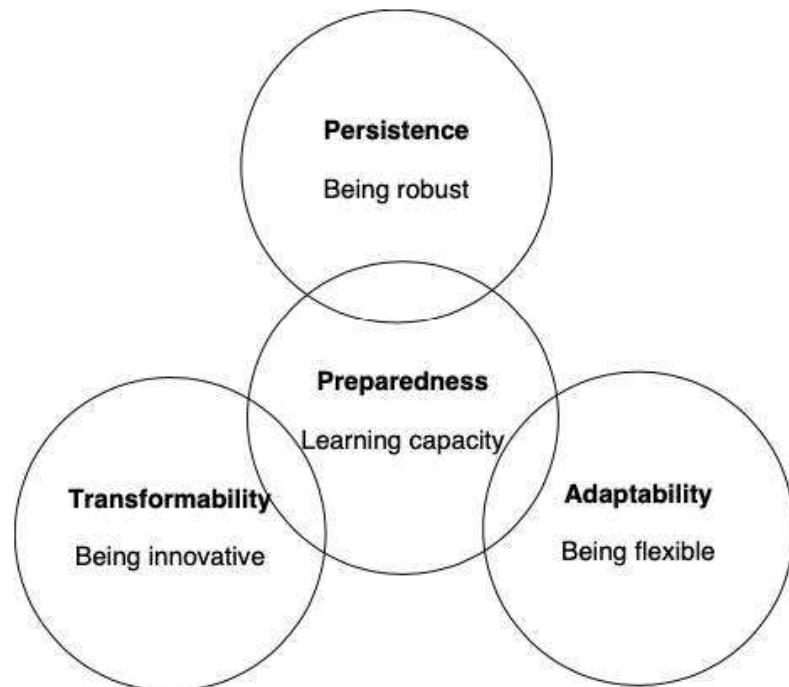
A princípio, é necessário entender o conceito da palavra “resiliência” e como ele se insere no contexto do nosso trabalho. A resiliência deve ser um atributo primordial na concepção de projetos de arquitetura e urbanismo, termo, usualmente utilizado para descrever as características de um sistema que se relaciona à sustentabilidade. Surgiu na década de 70, na área da ecologia, como a capacidade de um ecossistema de se recuperar e até de se beneficiar por meio de determinado evento (HOLLING, 1973). Termo também é muito utilizado na física, como a capacidade do material de retornar ao seu estado original após a aplicação de uma força (HIBBELER, 2010).

Nessa perspectiva, resiliência apresenta um conceito muito amplo e, em função da sua multifuncionalidade, é utilizado em diversas áreas do conhecimento, sendo amplamente disseminado (DAVOUDI, BROOKS e MEHMOOD, 2013). Segundo Davoudi e Simin et al. (2012), o termo deriva do latim, da palavra *resilire*, que significa “voltar”, definição que, talvez, justifique sua ampla utilização em numerosos contextos.

Davoudi, Brooks e Mehmod, (2013), no contexto da resiliência da arquitetura e do urbanismo, desenvolve uma estrutura base em três grandes perspectivas: Engenharia, Ecologia e Resiliência Evolutiva, dividindo, ainda, em quatro dimensões, consideradas pelos autores como ferramentas para construção dessa característica (Figura 4), sendo elas: Persistência (capacidade de

permanência - ser robusto), Preparação (dimensão de preparação e aprendizagem), Adaptabilidade (dimensão da flexibilidade) e Transformabilidade (dimensão da transformação).

Figura 4: Quatro dimensões da resiliência.



Fonte: Davoudi et al., 2013.

Dessa forma, destaco aqui a dimensão correspondente à flexibilidade que, segundo os autores supracitados, é a dimensão responsável pela “absorção de transtornos, sem cruzar um limiar para uma trajetória indesejável e possivelmente irreversível”, sendo flexível e adaptável (DAVOUDI et al., 2013, p. 311). Característica essa apresentada na presente pesquisa como ferramenta primordial para obtenção da resiliência nas habitações de interesse social.

Nesse sentido, a resiliência no ambiente construído neste trabalho é entendida como a capacidade física e social do ambiente de se adaptar a impactos e vulnerabilidades incidentes nas edificações, ou seja, a capacidade do edifício e das pessoas que vivem nele de se transformar positivamente a partir dos impactos, sendo a adaptabilidade-ampliabilidade um facilitador da resiliência (HASSLER e KOHLER, 2014; PICKETT et al., 2014; RODIN, 2015; GARCIA e VALE, 2017; VILLA et al., 2017).

A resiliência é um tema muito importante e discutido atualmente diante dos problemas contemporâneos, sendo pauta de diversas agendas como a *New Urban Agenda* (NOVA AGENDA URBANA, 2017) e a *Sustainable Development*

Goals, através dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) de nº 9 (Objetivo 9: Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação) e 11 (Objetivo 11: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis), (OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2015), que fornecem recomendações para empreendimentos mais resilientes e sustentáveis.

A resiliência, enquanto conceituada no âmbito urbano, segundo Meerow et al. (2015), é a capacidade do sistema de se manter ou de se recuperar rapidamente às funções que lhe cabe diante das adversidades, transformando o próprio sistema e a capacidade de se adaptar em futuros eventos.

Meerow et al. (2015), em um levantamento do estado da arte, trazem diversos conceitos de resiliência, para diversas áreas do conhecimento, ressaltando, assim, o caráter multidisciplinar do termo. Nesse sentido, a palavra ganhou significado na arquitetura e urbanismo, diante da necessidade de o ambiente construído ter a capacidade de enfrentar desastres naturais, tais como: tsunamis, terremotos e tornados, além dos impactos sociais. Abaixo, algumas das principais definições de resiliência na arquitetura e urbanismo:

Resiliência é a capacidade de se adaptar às mudanças nas condições e de manter ou recuperar a funcionalidade e a vitalidade diante de estresse ou perturbação. É a capacidade de se recuperar após uma perturbação ou interrupção. Em vários níveis - indivíduos, famílias, comunidades e regiões - por meio da resiliência, podemos manter condições habitáveis em caso de desastres naturais, perda de energia ou outras interrupções nos serviços normalmente disponíveis (RESILIENTE DESIGN INSTITUTE, 2020, tradução nossa);

A resiliência urbana refere-se à capacidade de um sistema urbano e todas as suas redes sócio-ecológicas e sócio-técnicas constituintes nas escalas temporal e espacial, de manter ou retornar rapidamente às funções desejadas diante de um distúrbio, de se adaptar às mudanças e transformar rapidamente sistemas que limitam a capacidade adaptativa atual ou futura (MEEROW et al., 2015, p. 39, tradução nossa);

A capacidade de um sistema de se ajustar diante de mudanças nas condições (PICKETT et al, 2004, p. 373, tradução nossa);

A resiliência no ambiente construído, entendida aqui como a capacidade desse ambiente de responder, absorver e adaptar-se a diferentes impactos e demandas ao longo do tempo, é um aspecto

fundamental para elevar a qualidade dos empreendimentos habitacionais, uma vez que está diretamente ligado aos conceitos de sustentabilidade, vulnerabilidade e capacidade adaptativa (VILLA et al. 2017, p. 1);

A resiliência urbana é a capacidade da cidade de responder, crescer e prosperar diante da falta de moradia e da falta de moradia de oportunidade econômica. Ao projetar intervenções que abordam os choques e as tensões simultaneamente, os líderes podem melhorar a cidade nos momentos bons e ruins (EY 100 RESILIENT CITIES, 2019).

Nesse sentido, o 100 Resilient Cities publicou um relatório final do *EY Building a better working world* (2019), texto que trata da resiliência no âmbito da habitação de interesse social, abordando questões como a fomentação da oferta de habitações sociais mais resilientes. Para tanto, o autor lista os princípios para projetar e construir uma habitação social resiliente (Quadro 1).

Quadro 1: Princípios para projetar HIS resiliente.

Nº	Princípio
01	Compreenda os perigos físicos de longo prazo que os edifícios podem enfrentar e construa-os para que permaneçam operacionais e habitáveis sob essas ameaças.
02	Minimize os custos do ciclo de vida considerando as operações de longo prazo e requisitos de manutenção e integrando recursos de sustentabilidade.
03	Incorpore infraestrutura verde ao projeto para melhorar a qualidade do ar, reduzindo os efeitos das ilhas de calor para tornar as inundações menos severas.
04	Construa espaços diversificados, flexíveis ou de uso misto que estimulem o engajamento da comunidade. Atendendo também as necessidades dos moradores e da comunidade em geral.
05	Facilite ao máximo o acesso a serviços sociais, como serviços de educação financeira, serviços de saúde ou creches.
06	Incorpore um <i>design</i> ativo e crie espaços que promovam um comportamento saudável.
07	Por meio de infraestrutura física e tecnológica, além de programas sociais, facilitando a comunicação entre moradores e com a administração, fornecendo acesso fácil às informações, especialmente em situações de emergenciais.
08	Considere como o projeto se conecta à comunidade macro e aos sistemas urbanos, incluindo transporte, escolas e empregos.
09	Forneça programas para ajudar as famílias a se tornarem economicamente estáveis.
10	Certifique-se de que as práticas governamentais e de gestão sejam transparentes, equitativas e claramente comunicadas.

Fonte: 100 Resilient Cities, 2019. Adaptado pelo autor, tradução nossa, 2021.

A resiliência mostra-se essencial quando considerada em projetos de arquitetura, preparando o empreendimento para possíveis impactos, choques e catástrofes, dotando o ambiente construído com a capacidade de recuperação, ou até mesmo de auto beneficiação, garantindo, consequentemente, a qualidade arquitetônica, urbanística e social das HIS.

Acredita-se que a capacidade de ampliação e de adaptação do ambiente construído, quando considerada desde a fase inicial do projeto, é um processo que potencializará a resiliência. Nesse sentido, a resiliência é considerada, nesta pesquisa, como uma ferramenta de ação e reação positiva, de regeneração e, principalmente, de capacidade das habitações de interesse social responderem positivamente aos impactos negativos que ali incidem, facilitando futuras adaptações e ampliações das unidades de forma a não comprometer negativamente a qualidade e não acarretar um maior consumo energético.

2.2 FLEXIBILIDADE, ADAPTABILIDADE E AMPLIABILIDADE

Este subcapítulo tem como objetivo apresentar as principais definições de termos como: flexibilidade, adaptabilidade e ampliabilidade.

A privacidade nem sempre foi uma característica desejável para as edificações. Posto isso, no século 17 encontramos um quadro habitacional bem diferente do atual. Segundo Villa (2002), a casa era um lugar público e não privado, e acomodava grandes grupos familiares e, muitas das vezes, dezenas de pessoas, entre parentes, agregados e empregados, situação essa que ocorria não apenas nos casebres pobres, mas também na casa burguesa.

Nas últimas décadas, as estruturas familiares sofreram uma série de rearranjos e configurações. Segundo Berquó (1989), tais configurações aconteceram devido a alguns fatores, tais como: o aumento da expectativa de vida; o crescimento da inserção da mulher no mercado de trabalho; a fragilidade das uniões e o individualismo acentuado. Conforme os países se industrializam e se urbanizam, as famílias passam pelas mesmas etapas de modificações. Como resposta a tais mudanças, a flexibilidade vem a responder positivamente a diversas carências arquitetônicas, nesse contexto Esteves (2003) reitera:

[...] a flexibilidade espacial na habitação vem aumentar, assim, o leque de respostas aos mais variados propósitos espaciais e modos de vida, de forma a suportar uma diversidade de atividades, ao encontro de costumes e práticas diferenciadas. A flexibilidade é voltada para a satisfação do utente, na medida em que é capaz de responder a desejos e exigências individuais ao longo do tempo, à melhoria do espaço doméstico, mantendo a habitação constante e ativa. Para além disso, aumenta as possibilidades de readequação-adaptação de partes do edifício, assim como necessário; minimizar as possibilidades de obsolescência do objeto arquitetônico, assegurando a qualidade arquitetônica residencial e estendendo a performance do edifício ao longo da vida útil da habitação, ao mesmo tempo que possibilita que o edifício construa a sua própria identidade, passando a fazer parte da memória do local.

A aplicação da flexibilidade na arquitetura acontece por distintas formas e intensidades, ferramenta mais evidente a partir do movimento denominado como moderno, decorrente da necessidade de produção em massa depois da primeira guerra mundial. Segundo Finkelstein (2009), os edifícios e objetos de uso diário passaram a ser projetados para atender tanto as necessidades estéticas, quanto funcionais, oferecendo distintas e variadas possibilidades, uma nova forma de projetar, em que novos elementos são introduzidos em função da arquitetura moderna.

Sob essa perspectiva, em uma definição um pouco mais ampla, podemos considerar flexibilidade na arquitetura como a forma em que o edifício pode se ajustar às necessidades e padrões de mudança, sociais e tecnológicas. Em exemplificação, de mudança social, temos o aumento do número de integrantes da família, o envelhecimento e a ascensão social. Dessa forma, a habitação flexível inclui o potencial de mudança antes da ocupação, bem como pós-ocupação, ajustando as necessidades dos usuários/moradores, permitindo um certo grau de escolha de seus *layouts* (PAIVA, 2002; SCHNEIDER e TILL, 2007; SCHNEIDER e TILL, 2016; LOGSDON, 2019).

Para Logsdon (2019, p.126), a flexibilidade pode ser alcançada pela alteração física da edificação:

[...] unindo cômodos ou unidades, aumentando-os ou particionando-os com paredes corrediças ou dobráveis, por exemplo. Flexibilidade se aplica a alterações internas e externas, provisórias e permanentes, enquanto adaptabilidade se baseia apenas nas questões de uso do espaço.

Nesse sentido, Villa (2007), afirma que flexibilidade na arquitetura pode ser configurada como:

[...] toda configuração construtiva e formal que permita uma diversidade de formas de uso, ocupação e organização do espaço, ao longo da vida do edifício, como resposta às múltiplas e mutáveis exigências da sociedade.

Em consonância, Finkelstein (2009) cita alguns elementos que foram adicionados na arquitetura moderna que propiciaram a concepção de edificações mais flexíveis e adaptáveis: “a continuidade do espaço, paredes internas e divisórias não estruturais, paredes externas não estruturais, divisórias internas móveis, organização espacial segundo núcleos de serviços”.

Alguns textos dividem a flexibilidade quanto ao seu âmbito temporal, sendo a flexibilidade inicial e a flexibilidade contínua. Segundo Pires (2018) e Digiocomo (2004), a flexibilidade inicial acontece desde a fase de concepção projetual, de construção até a ocupação, permitindo o usuário/morador a participação na fase de criação e de construção. Já a flexibilidade contínua, ou permanente, está relacionada à fase de utilização da moradia.

Sendo assim, entende-se que a flexibilidade deve acontecer em todos os elementos que a compõem, como: móveis; vedações; instalações técnicas; e equipamentos eletroeletrônicos (FOLZ, 2008). Esse critério lida com a questão estrutural, fazendo a separação entre estrutura, vedação e cobertura, desde os primeiros estudos. Exemplo disso é a edificação Dom-Ino House, ou Casa Dominó, do famoso arquiteto modernista Le Corbusier, de 1914 (Figura 5), que foi concebida por meio de plataformas sustentadas por pilares que permitem a livre disposição de paredes.

Figura 5: Dom-ino House.



Fonte: Lino, 2017.

Essa independência estrutural possibilita uma flexibilidade dos interiores, permitindo que as paredes internas sejam modificações, retiradas e até serem substituídas por painéis e armários (DIGIACOMO, 2004; LINO, 2007).

A flexibilidade pode acontecer na arquitetura em diversas formas. Posto isso, Brandão (2002) estabeleceu cinco grupos fundamentais (Quadro 2): a diversidade tipológica; a flexibilidade propriamente dita; a adaptabilidade; a ampliabilidade; e as possibilidades de junção/desmembramento.

Quadro 2: Grupos fundamentais da flexibilidade.

Grupo	Definição
Diversidade tipológica	Quando um empreendimento pré-concebido com várias plantas diferentes, principalmente no que diz respeito a áreas privativas e número de quartos, ou seja, com diversidade de unidades-tipo em um mesmo edifício, pode ser entendido como sendo uma forma de flexibilizar, uma opinião comum entre empreendedores do setor.
Flexibilidade propriamente dita	Pode ser descrita como a liberdade de reformular a organização do espaço interno, definido rigidamente por um vedo perimetral.
Adaptabilidade	É um critério que visa assegurar a polivalência mediante a descaracterização funcional das peças de uma edificação, de forma a dar-lhes alternativas de uso. Uma unidade é projetada sem que sejam pré-determinadas as condições de uso, deixando as decisões para os usuários (ROSSO, 1980).
Ampliabilidade	É a forma corrente de responder às exigências de polivalência à qual recorrem especialmente os usuários das faixas menos favorecidas.

	Representam opções de ampliabilidade a casa mínima ou a habitação-embrião, para as quais existe ampla literatura (...) princípio está vinculada às restrições de ocupação do solo e, a adição de um ou mais quartos implica o estudo de uma disposição inicial que permita uma integração razoável no projeto final (ROSSO, 1980).
Junção/desmembramento	Quando duas ou mais unidades são agregadas, formando uma maior, e também caso contrário, quando uma unidade é desmembrada em duas ou mais unidades.

Fonte: Brandão, 2002. Adaptado pelo autor, 2021.

Nesse sentido, dentro do contexto da habitação mínima e do racionalismo moderno, Mendonça e Villa (2014) destacam três principais estratégias para que a flexibilidade aconteça (Quadro 3).

Quadro 3: Estratégias facilitadoras de flexibilidade.

Estratégias Facilitadoras de Flexibilidade	
Forma/Função	<ul style="list-style-type: none"> Variação tipológica em um mesmo edifício. Bipartição de planta em áreas diurnas e noturnas.
Sistema Construtivo	<ul style="list-style-type: none"> Modularidade. Estrutura independente. Planta livre.
Interiores	<ul style="list-style-type: none"> Divisórias leves. Programação de equipamentos. Design de Móveis.

Fonte: Mendonça e Villa, 2014. Adaptado pelo autor, 2021.

A flexibilidade é entendida aqui como a necessidade da arquitetura de se adaptar aos diversos tipos de usuários/moradores e às múltiplas possibilidades de configurações familiares. Sendo assim, um mesmo ambiente deve ser capaz de se adaptar a essas condições apenas com a reconfiguração do *layout*, utilizando-se dos princípios da flexibilidade da arquitetura moderna.

Com essa visão, Duffy (1989) sugeriu quatro camadas iniciais que seriam responsáveis por um edifício flexível. Segundo o autor, a primeira camada se refere à flexibilidade, que começa na estrutura, chamada, por ele, de *shell* (casca), considerando elementos estruturais como pilares, vigas e paredes. A segunda camada é entendida como *services* (instalações), como cabos e dutos, que passam através do *scenery* (cénario), a terceira camada, que é composta por elementos de vedação interna, como divisórias móveis, forros e paredes não estruturais; e como a última camada, temos o *set* (configurações), composta por mobiliários e equipamentos elétricos.

Mais tarde, Brand (1994) incluiu algumas camadas, completando em seis, como apresentadas no quadro abaixo (Quadro 4).

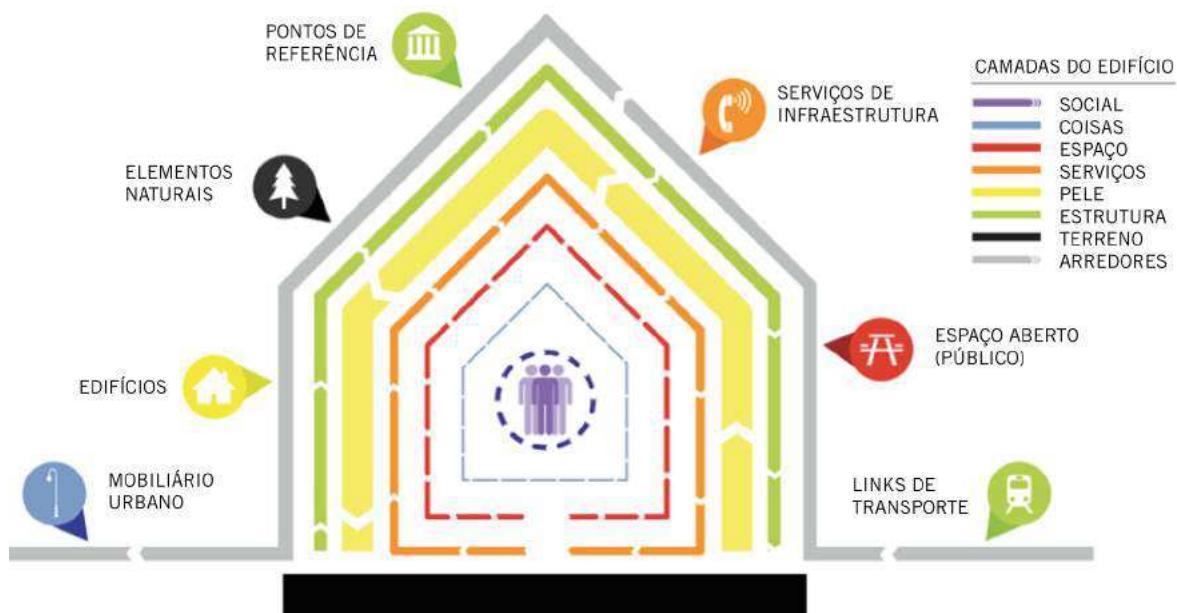
Quadro 4: Camadas da flexibilidade.

Camada	Definição
Site (terreno)	Localização onde o edifício é construído.
Structure (estrutura)	Elementos estruturais, como pilares, vigas e paredes.
Skin (vedação)	Elementos não estruturais que vedam o edifício do ambiente externo.
Services (serviços)	Instalações elétricas e hidráulicas.
Space Plan (espaço)	Elementos de divisão interna, como paredes, pisos, forros e portas.
Stuff (coisas)	Aqui, são elencados equipamentos, mobiliários e eletrônicos.

Fonte: Brand, 1994. Adaptado pelo autor, 2021.

Recentemente, Schmidt (2011) sugere o acréscimo de mais algumas camadas, sendo elas: o entorno, em que, segundo o autor, o entorno, a inserção urbanística, e as edificações vizinhas contribuem para a flexibilidade; e a camada social que abrange as atividades humanas (Figura 6).

Figura 6: Camadas.



Fonte: Schmidt, 2011. Adaptado pelo autor, 2021.

Segundo Brandão (2002), a adaptabilidade como atributo da flexibilidade deve possibilitar funções simultâneas para um mesmo ambiente, tentando evitar distinções rígidas entre área diurna e noturna, e entre área molhada e seca. Para que a troca de função aconteça, divisórias móveis, ou mesmo a divisão dos ambientes feita com mobiliários, devem ser utilizadas para garantir a

adaptabilidade dos espaços. Para Schmidt III et al., (2010, p. 234, tradução nossa) adaptabilidade pode ser entendida como:

A adaptabilidade como característica de projeto incorpora estratégias espaciais, estruturais e de serviço que permitem ao artefato físico um nível de maleabilidade em resposta a mudanças nos parâmetros operacionais ao longo do tempo. Essa mudança estratégica faz com que os edifícios não sejam mais vistos como um trabalho acabado, removido do tempo, mas como objetos imperfeitos, cujas formas estão em constante fluxo, evoluindo continuamente para se adequarem às metamorfoses funcionais, tecnológicas e estéticas da sociedade.

Para Schneider e Till (2007, p. 5, tradução nossa), adaptabilidade acontece através da forma. Segundo os autores, pode ser alcançada “através do desenho de divisões ou unidades que possam ser usadas de várias maneiras”. Contudo, o conceito de adaptabilidade diverge e se sobrepõe à flexibilidade em alguns estudos. Para Friedman (2002) e Ismaiel e Rahim (2011), adaptabilidade é conceituada como a capacidade do edifício em responder positivamente a mudanças físicas, sendo o termo considerando a hierarquia mais alta, quando comparado à flexibilidade. Em dissonância, Brandão e Heineck (1997), Brandão (2002, 2011), Villa e Carvalho (2012), Schneider e Till (2007), classificam a adaptabilidade como um atributo da flexibilidade, em nível hierárquico menor.

Para além da adaptabilidade, ainda como atributo da flexibilidade destacado por Brandão (2002), temos a ampliabilidade, conceito também colocado por alguns autores como expansibilidade. Quanto ao dimensionamento do espaço arquitetônico, a ampliabilidade pode ser definida como a capacidade do edifício em receber modificações e adições, além do perímetro do “embrião”, sem que a qualidade arquitetônica seja comprometida (ROSSI, 1998; FISCHER, 2003; LARCHER e SANTOS, 2007). Nos quadros abaixo (Quadros 5, 6 e 7), são elencas diretrizes para ampliabilidade em HIS.

Quadro 5: Diretrizes de expansibilidade, quanto ao processo construtivo.

Diretrizes de expansibilidade - Processo construtivo	
Princípio	Ocorrência
Upgradability	Os subsistemas apresentam independência de seu suporte ou dos demais; As grelhas modulares são maiores, para abrigar alterações mais facilmente; Há previsão de alterações pequenas sem afetar outros ou subsistemas; Previsão de dispositivos construtivos (esperas, ligações) para facilitar a expansão; A estrutura tem previsão para expansão de carregamentos.
Informação	Os pontos de extensão e ligações de subsistemas e instalações são claramente visualizados;

incorporada	Novas aberturassem vedações já estão previstas e suas posições são percebidas.
Compatibilidade entre ciclos de vida	Os subsistemas são pouco encapsulados (principalmente instalações); Os Componentes de ciclo de vida curta são pouco vinculados aos de ciclos de vida mais longos.
Independência entre elementos e subsistemas	As instalações apresentam pontos de expansão; Existem elementos de espera, conexão e travamento para futuros acréscimos de paredes; Nas instalações elétricas e hidráulicas há pontos de extensão das instalações para expansões projetadas; Há meios de inspeção e manutenção que evitam quebra de revestimentos (condutos de serviços, <i>shafts</i> , instalações aparentes); As coberturas têm altura compatível com os projetos de sua extensão para as expansões; As coberturas têm conexões para expansões de componentes e formas de telhado adequadas; As esquadrias são de fácil desmontagem e remontagem.

Fonte: Larcher e Santos, 2007. Adaptado pelo autor, 2021.

Quadro 6: Diretrizes de expansibilidade, quanto dimensionamento do espaço arquitetônico.

Diretrizes de expansibilidade - Dimensionamento do espaço arquitetônico	
Princípio	Ocorrência
Upgradability	Existe modulação dos espaços projetados; Há baixa hierarquia entre ambientes: dimensionamentos equivalentes; É utilizado mobiliário como elemento de expansão da capacidade do espaço (divisória ou mobiliário suspenso).
Informação incorporada	Projeto para expansão é de conhecimento do usuário; Há pontos “frágeis” facilmente detectáveis para facilitar demolição ou acréscimos de parede.

Fonte: Larcher e Santos, 2007. Adaptado pelo autor, 2021.

Quadro 7: Diretrizes de expansibilidade, quanto à utilização ou função do espaço.

Diretrizes de expansibilidade - Utilização ou função do espaço	
Princípio	Ocorrência
Upgradability	Os ambientes são reversíveis, multiuso, integrados; Existe baixa hierarquia entre ambientes, com zoneamento “aberto”; Há previsão para acessos e comunicações adicionais.
Informação incorporada	É fornecido manual de uso, operação e manutenção da habitação;

Fonte: Larcher e Santos, 2007. Adaptado pelo autor, 2021.

Os autores dividem as diretrizes em três grandes causas: quanto ao processo construtivo; quanto dimensionamento do espaço arquitetônico; e quanto à utilização ou função do espaço. Para o presente trabalho, a adaptabilidade e a ampliabilidade são entendidos como um atributo facilitador da flexibilidade.

Nesse sentido, acredita-se que a ampliabilidade, entendida aqui como facilitador da flexibilidade, assim como da resiliência, seja uma capacidade

importante para a garantia da eficiência energética das habitações, a qual exerce um melhor aproveitamento dos recursos naturais, como iluminação e ventilação natural. Consequentemente, um menor consumo energético para amenizar o desconforto térmico e lumínico (por calor), com o uso de equipamentos climatizadores de ar e iluminação artificial durante o dia.

2.3 CONFORTO TÉRMICO E LUMÍNICO

O conforto ambiental pode ser considerando um dos fatores mais importantes em uma edificação, seja ela residencial ou comercial. Através de maiores níveis de conforto (passivo) é possível um melhor desempenho energético e maior satisfação dos usuários em relação ao ambiente construído.

Nesse sentido, este subcapítulo apresenta a conceituação de conforto ambiental, em específico: conforto térmico e conforto lumínico, focos da presente pesquisa.

Para Fanger (1970) o conforto térmico é a condição em que a pessoa não prefere sentir nem mais frio e nem mais calor no ambiente que ela está. Em consonância, Tanabe (1988) define o conforto térmico como um estado de espírito, no qual exprime-se a satisfação com a temperatura corporal.

Nessa continuidade, para Hoppe (2002) o conforto térmico pode seguir 3 abordagens: a psicológica, que é de difícil entendimento, por se tratar de questões subjetivas, caracterizada por ser uma característica individual de cada pessoa; a termofisiológica, que está relacionada com os receptores térmicos da pele e do hipotálamo, região a qual é responsável pela sensação de conforto; e a baseada no balanço térmico do corpo humano, que é quando o fluxo de calor no ambiente, a temperatura de pele e a taxa de suor estão equilibradas, dentro de uma faixa de conforto, que também é individual para cada pessoa, dependendo exclusivamente do metabolismo.

Na arquitetura, o conforto térmico pode ser atingido através do somatório de diversas variáveis que podem influenciar na temperatura dos ambientes. A escolha de estratégias, materiais construtivos e orientação solar das edificações compatíveis com a região de implantação da edificação pode ser a máxima para melhores resultados.

Do mesmo modo, o conforto lumínico ou conforto luminoso, é uma característica primordial para a satisfação dos usuários e salubridade das edificações. A iluminação natural dos ambientes geralmente acontece por meio de aberturas nas edificações, como: janelas, portas e outros elementos que possibilitam a entrada de luz solar. Iluminação a qual, tem sido empregada como alternativa para otimização do consumo energético em edificações.

Assim, para Lamberts, Dutra e Pereira (2004), o conforto lumínico é definido como um conjunto de condições que possibilitem ao ser humano desenvolver suas atividades visuais com precisão, sem riscos à saúde e reduzindo os riscos de acidentes. A quantidade de iluminação ideal para ambientes internos é definida pela norma NBR 5413 (ABNT, 1992).

Ademais, Galasiu e Veitch (2006), Pereira (2017) e Laranja (2010), apontam a importância da utilização da iluminação natural, pois está diretamente relacionada ao conforto psicológico, atuando também, efetivamente na eficiência energética das edificações.

2.4 CONSUMO ENERGÉTICO

Este subcapítulo tem como objetivo apresentar e discutir questões como: fontes de geração de energia elétrica, no cenário nacional; demanda energética; consumo de energia residencial; projeções de consumo; utilização de fontes alternativas de geração de energia; e dados e informações no contexto de HIS pelo PMCMV.

Atualmente, a discussão sobre sustentabilidade nos últimos anos tem aumentado, assunto esse que se torna de extrema relevância diante da escassez de recursos naturais, de mudanças climáticas e da falta de consciência ambiental da população. Na arquitetura, não poderia ser diferente, sendo assim, surgiram projetos de real valor para a sustentabilidade, de forma global, que colocam em pauta questões como: o uso de matéria prima de forma eficiente; a construção das aberturas de forma a considerar a orientação solar; e técnicas construtivas que propiciam menor desperdício de materiais.

A eficiência energética na arquitetura é definida por Lamberts, Dutra e Pereira (2014, p. 5) como:

A eficiência energética na arquitetura pode ser entendida como um atributo inerente à edificação representante de seu potencial em possibilitar conforto térmico, visual e acústico aos usuários com baixo consumo de energia.

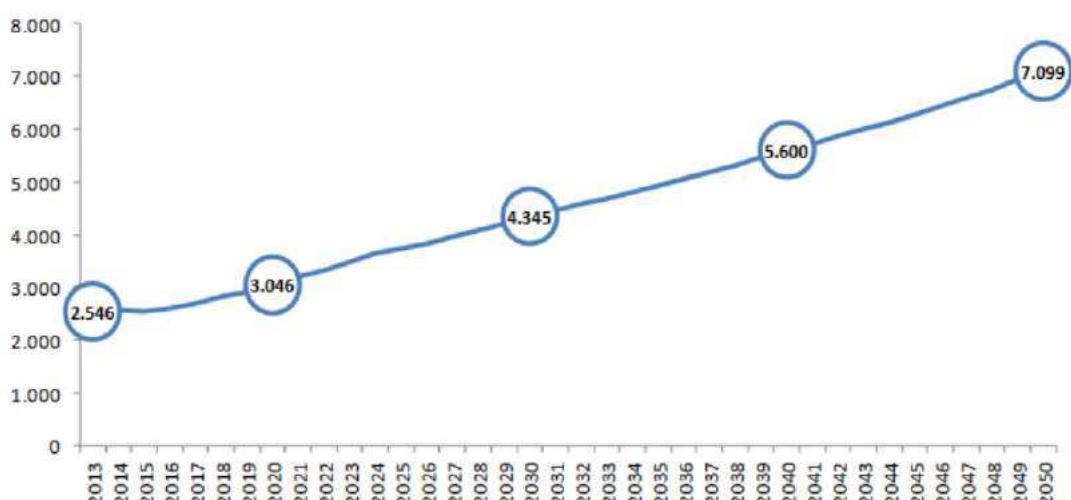
Um empreendimento arquitetônico só é considerado eficiente energeticamente quando oferece as mesmas condições ambientais com um menor consumo energético. O consumo energético é entendido aqui como a força despendida para funcionamento e/ou operação de equipamentos elétricos e eletrônicos (HANSEN, 2000).

Dito isso, entendemos também que diversos fatores podem influenciar em um maior consumo energético residencial (em HIS), tais como: a configuração familiar; a presença de ampliações; a qualidade arquitetônica; a satisfação com a área construída e com a ampliação; a satisfação térmica e lumínica; a materialidade; os equipamentos; e os padrões de consumo.

Nessa continuidade, o desenvolvimento sustentável requer o uso de energia oriunda de fontes renováveis, que minimizam os impactos no meio ambiente, fontes que não consomem combustíveis fósseis e não produzem resíduos poluentes (ZOMER e RUTHER, 2008).

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o Brasil é um dos maiores consumidores de energia elétrica oriundas de fontes renováveis, como a energia hídrica. A saber, ainda, segundo a Empresa de Pesquisa Energética, a demanda energética nacional triplicará até o ano de 2050, conforme observado no Gráfico 1.

Gráfico 1: Demanda Energética.



Fonte: EMPRESA DE PESQUISA ENERÉTICA - EPE, 2016, p.198.

Diante das mudanças climáticas, do aumento da temperatura global e do uso exacerbado dos recursos naturais, entende-se a necessidade de investir não só em fontes de energias renováveis, mas também na conscientização da população, e na otimização e redução do consumo energético. Dito isso, uma das formas para melhor controle de consumo é a conscientização da população, no sentido de conservação e uso racional da energia, em especial nas residências, trabalho de conscientização que pode ser revertido em ações para um consumo sustentável (HONG et al., 2017).

Segundo o Balanço Energético Nacional, o consumo energético residencial no Brasil configura 50,5% do total de toda a energia consumida no país (BEN, 2019), e com 30% da emissão de CO₂ no mundo (UNEP, 2015). Geller (2003) evidencia que o consumo de energia no Brasil cresceu de 250%, entre os anos de 1975 a 2000.

Nesse sentido, a preocupação com o consumo energético residencial vem se destacando diante das políticas públicas. Nos últimos tempos, foi criado o conceito de Edificações de Energia Zero (EEZ), que, em síntese, são edificações nas quais o consumo energético é reduzido (aproximando-se de zero em um balanço anual), através de implantação ou otimização de estratégias de eficiência energética (BELUSSI et al., 2019; CABEZA, CHÀFER, 2020).

Na Europa, o conceito de EEZ vem se destacando cada vez mais, ao ponto de ser aprovado pela *Energy Performance of Buildings Directive* a reformulação no que tange o desempenho energético dos edifícios, estabelecendo que, até o final de 2020, todos edifícios novos devem atender ao conceito de EEZ (SUDBRACK, 2017)³.

No contexto nacional, a WRI Brasil (DALL'AGNOL, CACCIA e MACKRES, 2018), preocupada com as questões supracitadas, desenvolveu um estudo no qual o principal objetivo é diagnosticar o cenário e orientar líderes a definir quais estratégias são prioritárias para acelerar a eficiência energética das edificações no Brasil, no que diz respeito à aplicação de soluções de eficiência energética em edifícios habitacionais (Figura 7).

³ A saber, o presente trabalho não tem como objetivo propor soluções para EEZ, abordamos o conceito aqui a título de conhecimento.

Figura 7: Cruzando a ponte rumo a edifícios mais eficientes.



Fonte: Dall'agnol, Caccia e Mackres, 2018.

Nessa perspectiva, a WRI Brasil apresenta oito ações para a realização de políticas e ações, através do envolvimento de atores-chave para esse processo, com o intuito de acelerar a eficiência nas habitações (Quadro 8).

Quadro 8: Oito ações para líderes urbanos e seus mecanismos.

AÇÃO	MECANISMOS
AÇÃO 01: Códigos e normas de eficiência para edificações	Inclusão de medidas de eficiência energética para edificações nas normas existentes; Obrigatoriedade de atendimento a requisitos mínimos de eficiência energética; Existência de níveis mínimos de eficiência energética para aparelhos e equipamentos.
AÇÃO 02: Metas de melhoria de eficiência	Metas de eficiência energética, voluntárias e/ou obrigatórias, para edifícios novos e/ou existentes, públicos e/ou privados.
AÇÃO 03: Informações e certificações de desempenho	<i>Benchmarking</i> voluntário e/ou obrigatório para grandes edifícios; <i>Baseline</i> de eficiência energética para edifícios em níveis estadual e/ou nacional; Programas de auditoria energética e comissionamento dos sistemas; Programas obrigatórios de certificação de desempenho energético.

AÇÃO 04: Incentivos e financiamentos	Subsídios e descontos; Incentivos fiscais; Agilização nos licenciamentos; Aumento do índice de construção.
AÇÃO 05: Liderança governamental pelo exemplo	Metas nacionais e locais de eficiência energética para edificações; Desempenho energético mínimo para edifícios públicos; Auditorias e melhorias em edifícios públicos; <i>Retrifit</i> em edifícios públicos; Políticas de compras sustentáveis nos órgãos governamentais. Contratos de desempenho energético; Certificação ambiental do edifício – Selo de Sustentabilidade.
AÇÃO 06: Engajamento de proprietários, gestores e ocupantes de edifícios	Programas de operação e manutenção dos edifícios visando à eficiência energética; Auxílio técnico e/ou financeiro para <i>retrofit</i> em prédios não residenciais e residenciais; Aluguel verde; Competições e desafios; Fóruns, palestras e outras atividades para engajamento dos ocupantes em políticas de eficiência energética; Assistência estratégica de gestão de energia para grandes empresas; Certificação ambiental do edifício – Selo de Sustentabilidade.
AÇÃO 07: Envolvimento de prestadores de serviço técnicos e financeiros	Supporte a empresas que buscam a eficiência energética; Capacitação de profissionais; Políticas para permitir contratos de desempenho energético; Redução do risco financeiro de projetos; Financiamento através de títulos de eficiência; Fundos públicos para financiar empréstimos de eficiência energética; Hipoteca verde.
AÇÃO 08: Trabalho com concessionárias de energia	Melhoria no acesso a dados de consumo de energia elétrica; Fundos de investimento para políticas de eficiência energética; Incentivos e financiamentos a empresas de serviços públicos para investimento em práticas de eficiência energética; Programas de redução do uso de energia em edifícios.

Fonte: Dallagnol, Caccia e Mackres, 2018, adaptado pelo autor, 2021.

Como pode ser observado, são apresentadas ações que diz respeito desde à mudança em diretrizes e normas, metas, informações, incentivos fiscais até ao envolvimento de proprietários e engajamento de prestadores de serviços (Quadro 9).

Destaco aqui as duas últimas mencionadas (ações 6 e 7), especificando os seguintes mecanismos:

- (i) Auxílio técnico e/ou financeiro para *retrofit* em prédios não residenciais e residenciais;
- (ii) Fóruns, palestras e outras atividades para engajamento dos ocupantes em políticas de eficiência energética;
- (iii) Capacitação de profissionais;
- (iv) Financiamentos através de títulos de eficiência.

Posto isso, a presente dissertação apresenta informações, diretrizes e dados que concernem com os itens acima, contribuindo de forma expressiva para o atendimento das ações sugeridas pelo WRI, a fim de superar as barreiras para acelerar a eficiência em edificações.

Diante das crises energéticas vivenciadas nas últimas décadas no Brasil, ocasionando até mesmo períodos sem fornecimento de energia elétrica, foram implantadas uma série de medidas para conter a situação (MOTA et al., 2015). Em resultado, foram criadas diversas normas, selos e regulamentos, como os seguintes exemplos:

- (i) NBR 15575 - Desempenho de edificações habitacionais;
- (ii) NBR 15220 - Desempenho térmico de edificações
- (iii) Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE);
- (iv) DEO – Desempenho Energético Operacional em Edificações;
- (v) Certificação ambiental do edifício – Selos de Sustentabilidade voluntários: LEED, GBC Brasil Casa, PBE Edifica, AQuA, Selo Casa Azul da Caixa;
- (vi) RTQ-R - Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética em Edificações Residenciais.

Assis et. al (2007) ressalta que grande parte do consumo energético residencial acontece em função da necessidade de otimizar o conforto ambiental, através de condicionamento de ar e iluminação artificial. Em consonância, Bortoli (2018), em sua pesquisa, aponta o desconforto térmico em habitações de interesse

social, um dos principais fatores para o aumento do consumo energético residencial no Brasil.

Diante dessa situação, há o aumento do uso de equipamentos para atenuar o desconforto térmico residencial, o que causa, também, um aumento expressivo de consumo energético. Em 2017, esse consumo energético (no Brasil), estimado com ar-condicionado nas residências, foi de 18TWh, sendo esperado um crescimento de 40%, nos próximos 10 anos (EPE, 2018). Globalmente, essa demanda corresponde a cerca de 20% do total utilizado em edificações (IEA, 2018). Nesse sentido, o Plano Nacional de Eficiência Energética (BRASIL MME, 2011) estabelece uma meta de redução do consumo energético de 10% até 2030.

Em um estudo de projeção de consumo de energia elétrica no setor residencial no Brasil, com previsão para o ano de 2050, a EPE evidencia que o uso de ar condicionado e iluminação artificial são os responsáveis pelo aumento das taxas de gasto (Tabela 1).

Tabela 1: Posse média de equipamentos (2013-2050).

EQUIPAMENTO	2013	2050
AR CONDICIONADO	0,23	0,65
GELADEIRA	1,03	1,03
LÂMPADA	8,25	12,13
CHUVEIRO	0,70	0,32
TELEVISÃO	1,61	2,32
MÁQUINA DE LAVAR	0,68	0,94
FREEZER	0,18	0,12

Fonte: EPE (2016), adaptado pelo autor, 2021.

Nota-se que o conforto ambiental em HIS é de suma importância, tanto para garantir o próprio bem-estar dos moradores, quanto para amenizar o impacto de questões sociais, econômicas e ambientais, considerando, também os cuidados relativos ao clima local (CORREIA, 2010).

Em consonância o Ministério das Cidades (BRASIL, 2005), no caderno referente à Eficiência Energética em Habitações de Interesse Social discorre que:

É importante que os programas de habitação social no Brasil estejam preparados para aproveitar o conjunto de recursos

ambientais existentes, de forma a reduzir o consumo de energia, minimizar os custos dos empreendimentos, da manutenção e da operação e, principalmente a garantir conforto ambiental nessas edificações, tendo em vista seus efeitos diretos sobre a saúde e a produtividade dos moradores.

Ainda sob essa perspectiva, Invidiata, Souza e Lamberts (2016), afirmam que só conseguiremos edificações eficientes energeticamente se o projeto estiver de acordo com o clima local, considerando também os materiais construtivos e as estratégias aplicadas na envoltória, itens que influenciam fortemente no conforto térmico.

Sendo assim, o presente trabalho buscou relacionar as ampliações (não orientadas por profissionais) nas HIS e um maior consumo energético devido a maior necessidade de utilização de iluminação artificial (durante o dia) e a maior necessidade de equipamentos condicionadores para amenizar o desconforto.

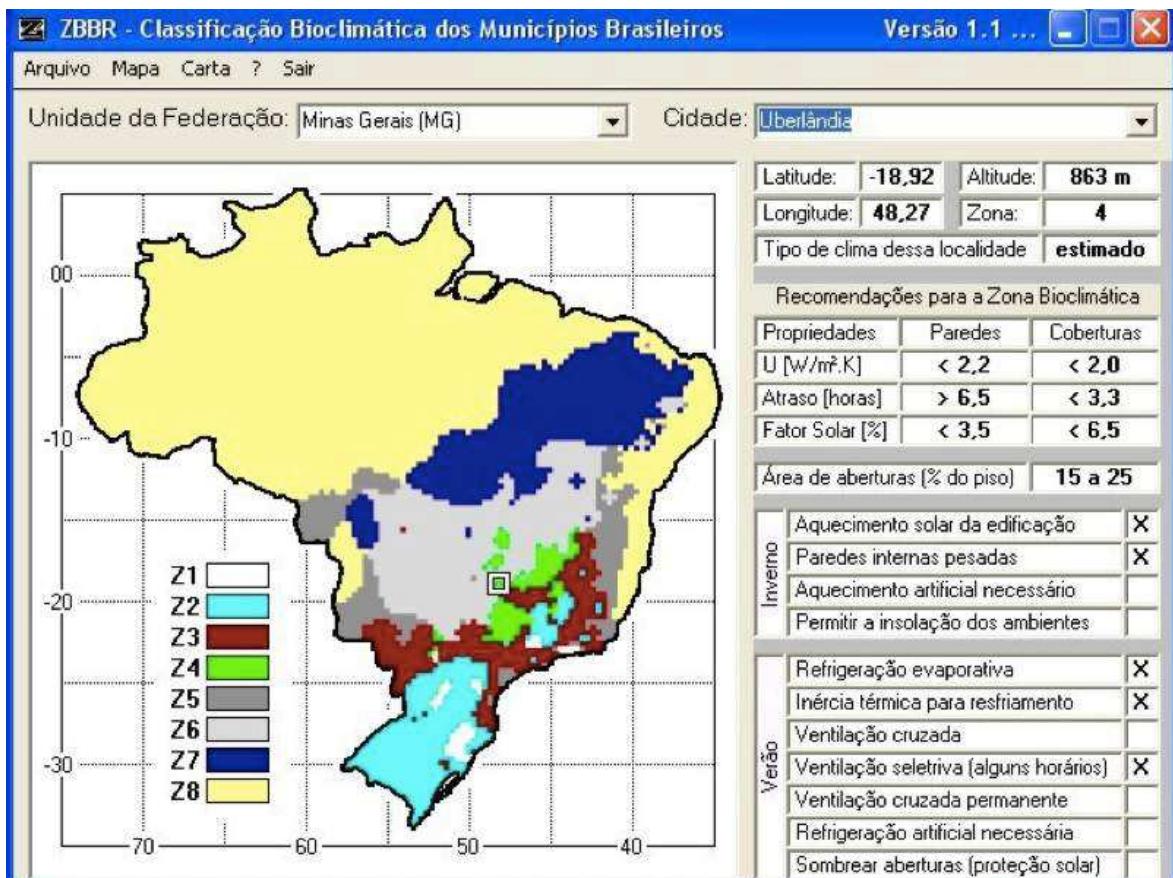
2.5 CLIMA EM UBERLÂNDIA

A princípio, quando se trata de HIS, a maior parte dos custos não estão associados à fase de construção, e sim à fase de operação, logo, é importante que edifícios eficientes promovam conforto térmico e lumínico aos moradores, consumindo, assim, o mínimo de energia. Nesse âmbito, para prover tais aspectos para as habitações, é de suma importância que seja observada as condições específicas do local de implantação do edifício, considerando características do clima local, tais como: temperatura do ar; radiação solar; velocidade do ar; e umidade relativa.

Nesse aspecto, vale ressaltar que no Brasil existe um programa de zoneamento bioclimático desenvolvido pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), disponibilizado pelo Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEE). O Programa Zoneamento Bioclimático de Brasil (ZBBR) é constituído pela 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 (AMORIM, 2020; BAVARESCO, 2017; MELO, 2007).

A saber, a cidade de Uberlândia está inserida na Zona Bioclimática 4 (Figura 8), caracterizada por ser o início das zonas mais quentes, com verões parcialmente mais intensos (MELO, LAMBERTS e ELI, 2020; AMORIM, 2020).

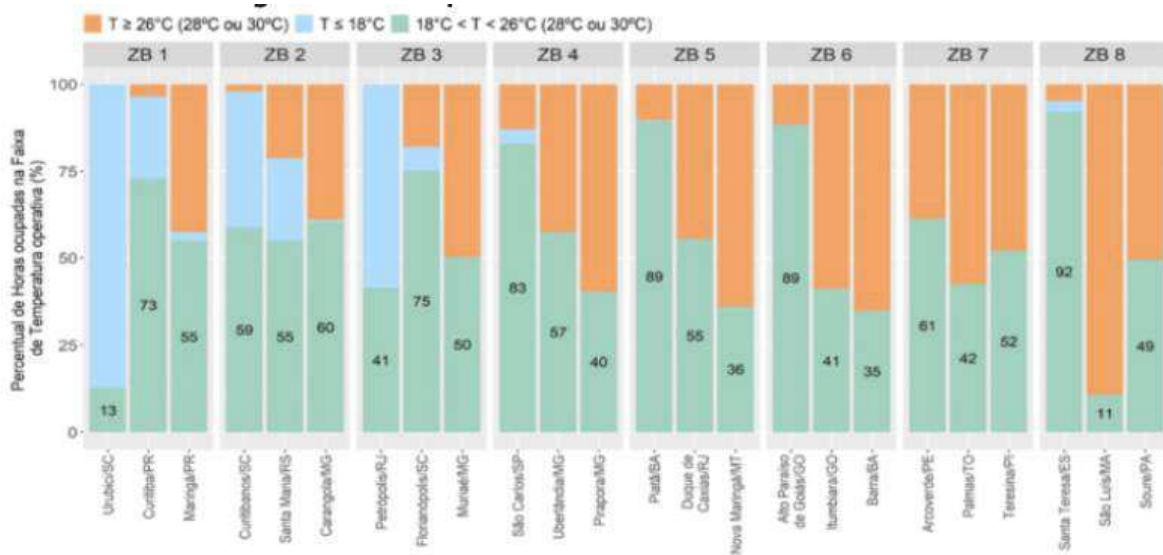
Figura 8: Tela do ZBBR - Zona Bioclimática 4.



Fonte: Software ZBBR - LabEEE/UFSC, 2021.

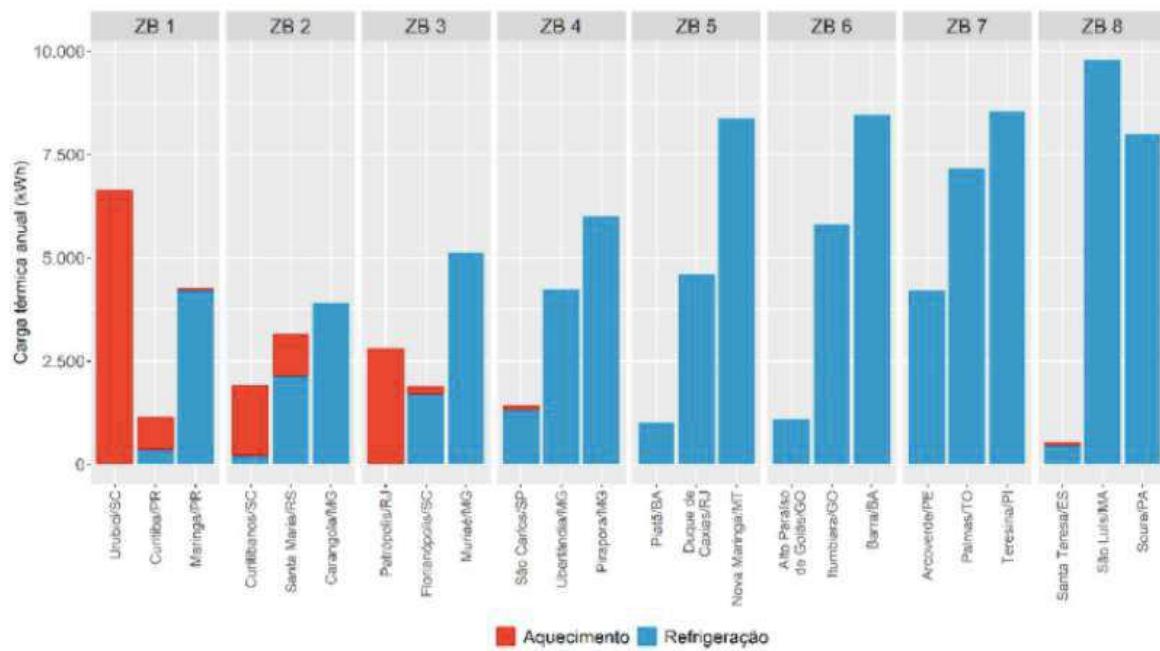
A partir disso, A NBR 15575 (norma de desempenho) estabelece os requisitos e critérios de desempenho que se aplicam ao sistema estrutural da edificação habitacional. Nas análises que serviram para o desenvolvimento de simulação computacional, é possível visualizar a variação de desempenho térmico para edificações localizadas na mesma zona bioclimática, conforme Gráficos 2 e 3.

Gráfico 2: PHFT para cidades de diferentes zonas bioclimáticas.



Fonte: MELO, LAMBERTS e ELI, 2020.

Gráfico 3: CgTT para cidades de diferentes zonas bioclimáticas.



Fonte: MELO, LAMBERTS e ELI, 2020.

Como foi possível observar, os gráficos acima nos mostram que, dentro de cada zona bioclimática, existem diferentes especificidades entre cidades da mesma área, assim, em relação ao PHFT (Percentual de horas ocupadas dentro de uma faixa de temperatura operativa), a cidade de Uberlândia chegou a um percentual de 57%, enquanto São Carlos a 83%. Para CgTT (Carga térmica total - refrigeração e aquecimento - quando requerido), Uberlândia utiliza mais que o dobro da carga de refrigeração de São Carlos, ambas pertencentes a ZBBR 4.

Assim, tais resultados nos mostram, ainda, que, em cidades da mesma ZB, devemos nos ater às condições específicas do clima local, não sendo indicado a generalização de estratégias de eficiência energética.

Na Zona Bioclimática 4, temos temperaturas indicadas entre 18 °C a 29 °C e temperatura relativa máxima de 80%. O LabEEE (2016) estabelece limites de temperaturas para a cidade de Uberlândia através da abordagem adaptativa, considerando fatores psicológicos e físicos, conforme Tabela 2.

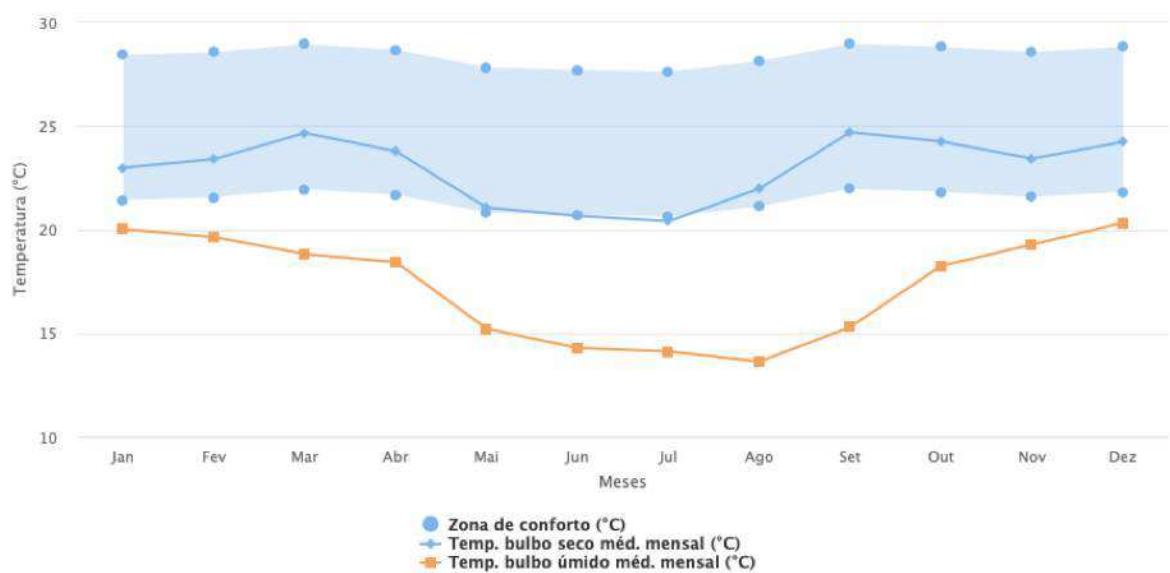
Tabela 2: Limites de temp. da zona de conforto de Uberlândia-MG.

MÊS	TEMP. MÍNIMA (°C)	TEMP. MÁXIMA (°C)
JANEIRO	21,42	28,42
FEVEREIRO	21,55	28,55
MARÇO	21,94	28,55
ABRIL	21,67	28,67
MAIO	20,82	27,82
JUNHO	20,70	27,70
AGOSTO	21,11	28,11
SETEMBRO	21,96	28,81
OUTUBRO	21,81	28,81
NOVEMBRO	21,56	28,56
DEZEMBRO	21,81	28,81

Fonte: LabEEE (2016), adaptado pelo autor, 2021.

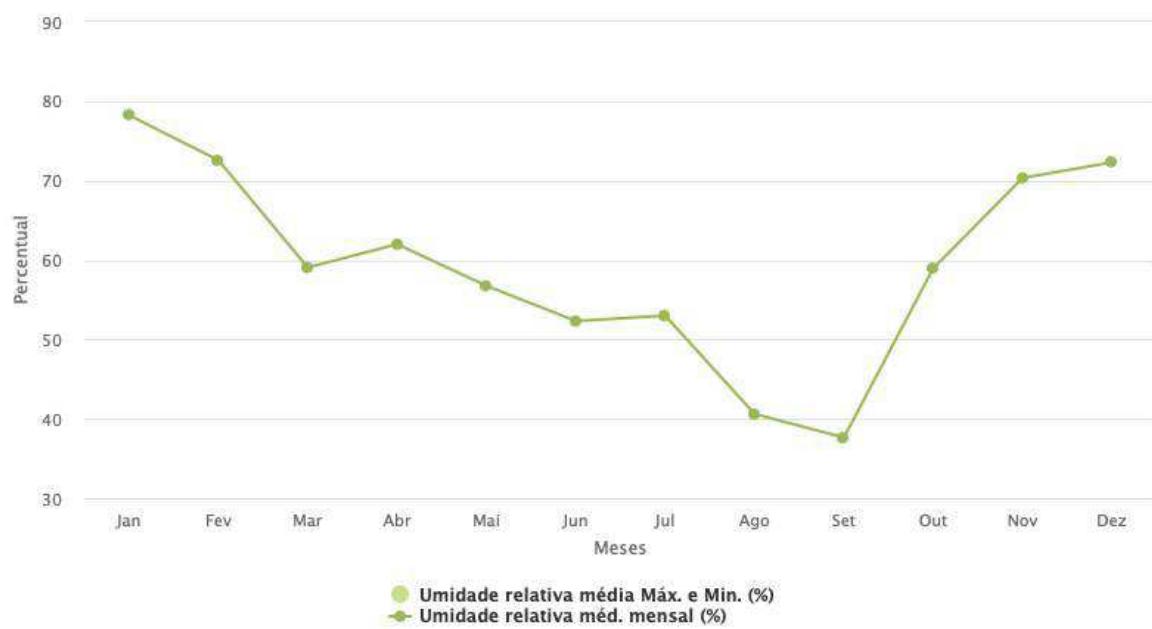
Em vista disso, o Projeteee desenvolvido pelo LabEEE traz graficamente informações climáticas da cidade de Uberlândia, tais como: temperatura (Gráfico 4); umidade relativa (Gráfico 5); e radiação média mensal (Gráfico 6).

Gráfico 4: Temperatura em Uberlândia-MG.



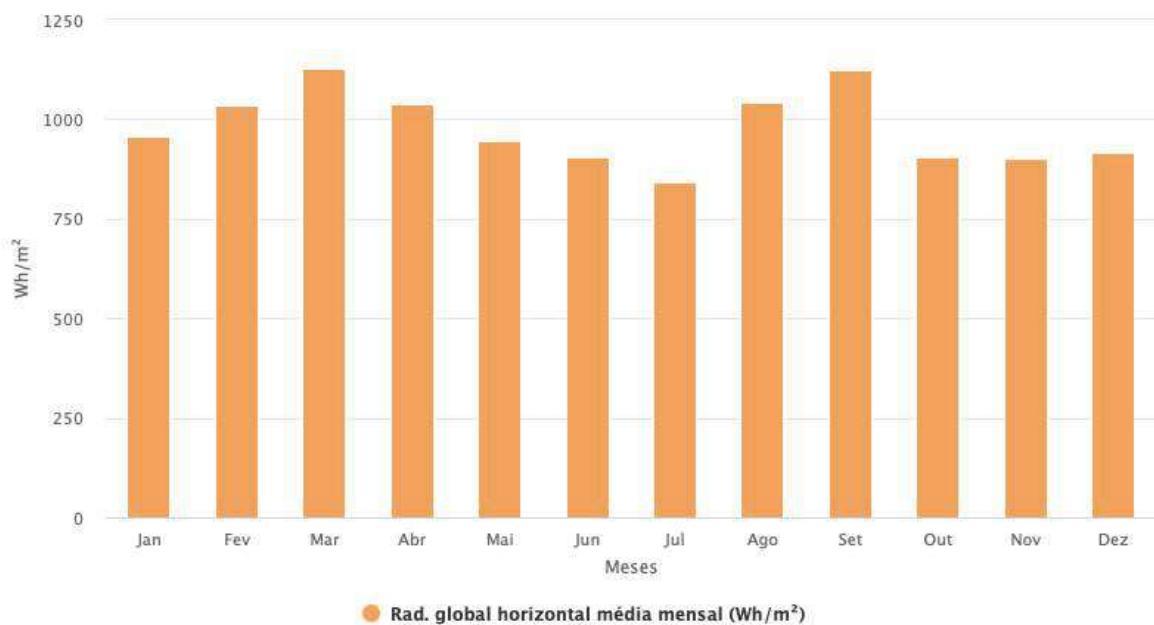
Fonte: LabEEE, 2016.

Gráfico 5: Umidade relativa em Uberlândia.



Fonte: LabEEE, 2016.

Gráfico 6: Radiação média mensal em Uberlândia – MG.



Fonte: LabEEE, 2016.

Para este ZB, são recomendadas aberturas para ventilação de tamanho médios, paredes externas pesadas, cobertura leve e isolada, e sombreamento das aberturas (Tabela 3), e, como estratégia de condicionamento, é indicado o resfriamento evaporativo, massa térmica para resfriamento, e ventilação seletiva em períodos mais quentes (Quadro 9). Ressalto, ainda, que, pela leitura da carta bioclimática aparelhos de ar condicionado, não são indicados para o zoneamento 4.

Tabela 3: Recomendações para aberturas e vedações externas para ZB 4.

Recomendações para aberturas para ventilação e vedações externas para a Zona Bioclimática 4			
Aberturas para ventilação			
Médias e Sombreadas	Entre: 15 e 35% da área de piso		
Vedações externas			
Paredes Pesadas	Transmitância térmica – U W/m².K		Atraso térmico – φ
	$U \leq 2,20$		Horas $\varphi \geq 6,5$
Cobertura leve e isolada	$U \leq 2,00$		$\varphi \leq 3,3$
Fator Solar - FSo %			
		$FSo \leq 3,5$	
		$FSo \leq 6,5$	

Fonte: NBR 15.220 – Parte 3, 2005, adaptado pelo autor, 2021.

Quadro 9: Estratégias de condicionamento para ZB 4.

Estratégias de condicionamento térmico passivo para a Zona Bioclimática 4	
Estação	Ocorrência
Verão	H) Resfriamento evaporativo e Massa Térmica para resfriamento J) Ventilação seletiva (nos períodos quentes em que a temperatura interna seja superior à externa)
Inverno	B) Aquecimento solar da edificação C) Vedações internas pesadas

Fonte: NBR 15.220, 2005, adaptado pelo autor, 2021.

Apesar dos dados apontados na norma para a ZB 4 inicialmente apresentarem resultados satisfatórios para a cidade Uberlândia, observamos na prática dias quentes e noites com clima ameno, trazendo uma grande amplitude térmica, fator no qual exige atenção especial para estratégias de conforto térmico.

2.6 HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

Este subcapítulo tem como objetivo apresentar um panorama geral das habitações de interesse social brasileiras das últimas décadas e apontar as principais políticas habitacionais do país, destacando o Programa Minha Casa Minha Vida.

O sonho brasileiro da “casa própria”, culturalmente muito forte, sempre foi um desafio para o Estado, dessa forma, foram criados, até hoje, diversos programas de habitação de interesse social para atender a demanda de moradias no Brasil, destacando o programa do Banco Nacional da Habitação (BNH), que atuou na segunda metade do século XX e o programa Minha Casa Minha Vida (MCMV), com início em 2009 e término no final de 2020, substituído pelo Programa Casa Verde e Amarela.

Segundo Azevedo (1988), a questão do surgimento de legislação e de políticas sociais acerca das HIS aconteceram na Revolução de 1930. Até então, durante a República Velha (1899-1930), as legislações não consideravam adotar medidas para melhoria das condições de moradia das classes de baixa renda.

Nesse sentido, as primeiras HIS a serem construídas em maior escala foram fomentadas pelos diversos institutos de aposentadoria e pensão (IAPs), entretanto, operando de forma segmentada, atingindo um pequeno número de associados.

Segundo Orlando (1944), os Institutos de Aposentadoria e Pensões responderam por 24,2% dos financiamentos imobiliários concedidos em 1943. Nessa perspectiva, morar no Rio de Janeiro, naquela época, tornou-se um desafio, pois a capital brasileira viveu um grande período de especulação imobiliária. Sendo assim, o Estado respondeu à crise imobiliária com a reintrodução da lei do inquilinato em 1942, porém, a lei não surtiu o efeito esperado, sendo a oferta de casas pra alugar escassa, quando comparada com a oferta de unidades à venda.

Em seguida, somente em 1946, foi criado o primeiro programa a nível nacional, a Fundação da Casa Popular (FCP), contudo, esta passou a depender exclusivamente de verbas do Estado, situação que marcou o seu fracasso (AZEVEDO, 1988).

A criação da FCP, justificou-se pelo “*boom*” imobiliário do distrito federal (Rio de Janeiro) no início da década de 30, ganhando grande força a partir de 1939, impulsionado pela crescente expansão das formas de pagamento, exacerbação do êxodo rural e imigração de povos europeus em virtude da guerra (MELO, 1990).

Somente 20 anos depois da criação da FCP, foi criado o primeiro programa de habitações sociais efetivo a nível nacional. A criação do BNH foi basicamente a unificação dos IAPs e a fundação do Instituto Nacional de Previdência Social (INPS), sobre isso, Balbim (2014, p. 191) discorre:

[...] após o Golpe de 1964, o Estado nacional central e autoritário cria vários organismos com o objetivo de planejar a ação governamental e induzir o desenvolvimento nacional. Neste momento é lançada a primeira política habitacional nacional efetiva. No período, estrutura-se no país um sistema de produção habitacional com investimentos e regras para todo o território nacional, criando mecanismos tanto para seu planejamento quanto para sua operacionalização. O Sistema Financeiro de Habitação (SFH), assim como o BNH, criado em 1964, era composto de dois subsistemas: um operado pelo BNH, como banco social com recursos originários do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS); e outro com recursos originários do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE), destinado às rendas superiores. O subsistema social se completava com a execução das obras pelas Companhias Habitacionais Estaduais e Municipais (COHABs), Cooperativas Habitacionais (COOPHABs), e Caixas de Pensão.

O BNH, apesar de sofrer diversas críticas durante a sua vigência (1964-1986), entregou mais de 4 milhões de unidades (MARICATO, 2011). O Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV (Figura 9), atuou efetivamente, quando se refere

a quantitativos, uma vez que entregou mais de 5 milhões de unidades (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2020).

Figura 9: Unidades do PMCMV.



Fonte: Jesus, 2015.

O PMCMV foi criado em 07 de julho de 2009, pelo Governo Federal (elaborado pela Casa Civil e pelo Ministério da Fazenda), através da Medida Provisória nº 459/2009, no governo Lula. Com característica econômica, o programa foi criado para alavancar a economia nacional e, em segundo plano, atender a demanda de moradias da população de baixa renda, tendo, em sua estrutura, diversos subprogramas habitacionais (BALBIM, 2014; AMORE, 2015).

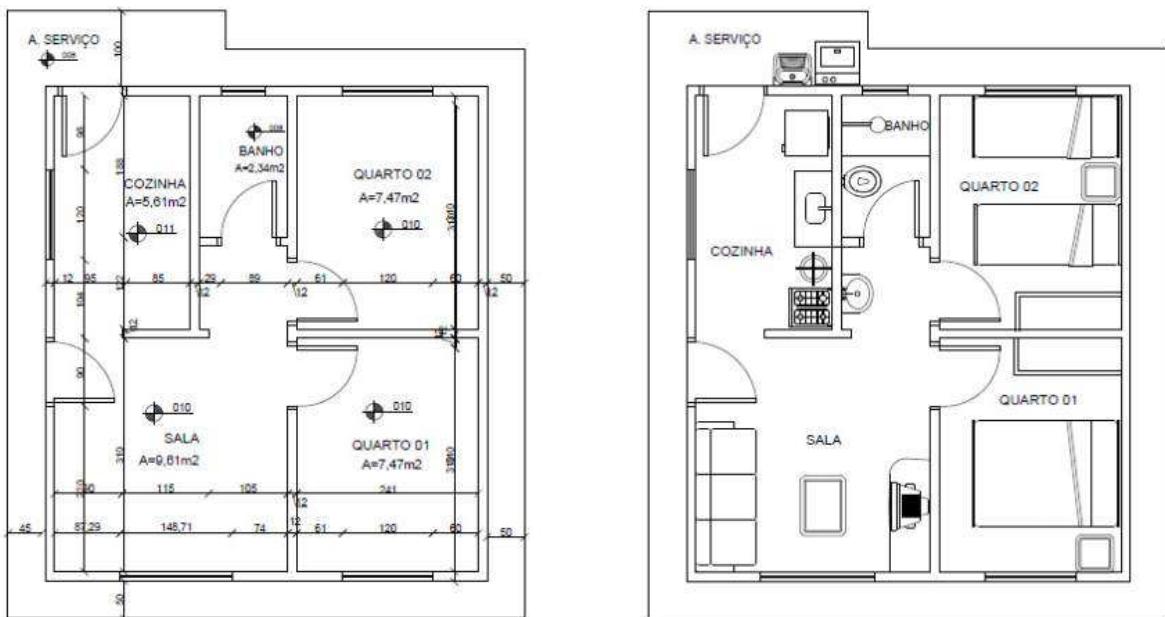
O Programa era dividido por faixas de renda, com variação de subsídios para cada faixa, posto isso, Cunha (2014, p.118) explica:

[...] faixa 1, denominada de “interesse social”, que corresponde a famílias com rendimentos equivalentes a até 3 salários mínimos; faixa 2, rendimentos acima de 3 e até 6 salários; faixa 3, rendimentos acima de 6 até 10 salários mínimos.

Desse modo, o programa foi elaborado para atender de forma geral uma grande parte da população brasileira, estabelecendo áreas mínimas e quantidades

de ambientes, tais como: 01 sala; 01 banheiro; 02 dormitórios; 01 cozinha; e 01 área de serviço (Figura 10). Ademais, problemas como a metragem quadrada mínima e periferização dos conjuntos são apontados como grande insatisfação pelos moradores.

Figura 10: Planta Baixa Tipo – Residencial Sucupira (Uberlândia – MG).



Fonte: VILLA et al., 2015.

As unidades de habitações de interesse social, frequentemente ofertadas no Brasil, não atendem as necessidades básicas dos moradores, visto que diversos estudos evidenciam a baixa qualidade construtiva, arquitetônica, urbanística e ambiental (VILLA, 2010; VILLA, 2011; AMORE, 2015). Dito isso, se analisarmos os modelos comumente oferecidos, encontramos problemas recorrentes: não atendimento a aspectos mínimos da habitação; baixa funcionalidade; falta de inserção social; monotonia das unidades; falta de privacidade; e baixa qualidade construtiva (GRANJA et al., 2009; VILLA, 2010; VILLA et al., 2013; AMORE, 2015; BIDERMAN et al., 2019).

Contudo, há uma carência de moradias, principalmente para a população de baixa renda, e os programas supracitados produziram milhões de unidades até o presente momento, e ainda assim, o déficit habitacional quantitativo brasileiro conta com um número expressivo que, segundo ABRAINC (2019), está na casa dos 7 milhões de unidades. Porém, a solução para habitações de interesse social no Brasil continua sem solução, qualitativamente e quantitativamente.

Apesar da influência no crescimento econômico, o programa (MCMV) apresenta falhas sistemáticas, construindo unidades com plantas do tipo “carimbo”, que se repetem de norte a sul do país, sem nenhuma preocupação com as características de cada região. Logo, problemas relacionados à qualidade dos materiais empregados na construção são recorrentes, assim como relacionados à baixa qualidade dos insumos, em que louças e revestimentos já apresentam patologias nos primeiros anos após a ocupação. Ademais, apresentam a segregação espacial dos conjuntos, acarretando em outros problemas sistemáticos, entre outras falhas cometidas pelo programa.

O somatório dessas falhas nas unidades oferecidas pelo PMCMV resulta em habitações que não atendem as necessidades dos moradores, entregando habitações aquéns, sem a preocupação com as necessidades específicas de cada família, ou seja, as unidades já são entregues com problemas que se agravam com o passar do tempo. Sendo assim, neste trabalho, entendemos o PMVMC como pouco resiliente, pois oferece habitações que não respondem positivamente às necessidades das famílias ao longo do tempo, sem a oferta de condições físicas e sociais para que sejam realizadas futuras ampliações de qualidade, isto é, que comprometem a qualidade arquitetônico, que pode acarretar, por exemplo, em um consumo energético maior.

2.7 FACILITADORES DE AMPLIAÇÃO RESILIENTE

Diante dos conceitos apresentados acima, e a partir dos dados coletados em campo (ver em capítulo 4 e 5), foram observados alguns indicadores considerados facilitadores de ampliações de qualidade e, consequentemente, de resiliência em habitações de interesse social.

Figura 11: Facilitadores de ampliação resiliente.



Fonte: O Autor, 2021.

Na nuvem de palavras (Figura 11), são indicados os principais fatores considerados no presente trabalho como primordiais para HIS, que possibilitam expansões de qualidade, e potencialmente a eficiência energética, como: Qualidade Espacial, Estrutural e Construtiva; Conforto Lumínico e Térmico.

Em primeira análise, a **Qualidade Espacial** diz respeito a projetos que considerem não somente a área mínima estabelecida pelo PMCMV, mas também questões específicas dos usuários, item de suma importância para a qualidade de vida dos mesmos, bem como um bom projeto arquitetônico, que contemple questões como flexibilidade, adaptabilidade, ampliabilidade e o aproveitamento de recursos naturais. Podemos observar que as unidades oferecidas pelo programa seguem uma planta baixa padrão, que desconsidera as especificidades dos usuários, orientação solar, inserção urbana bem como variações climáticas.

Em segunda análise, a **Qualidade Estrutural**, ou seja, o projeto estrutural deve ser pensado de forma flexível, evitando elementos como a alvenaria estrutural, sistema que inviabiliza mudanças significativas no *layout*, desse modo, é indicado que a estrutura possibilite expansões/intervenções horizontais e verticais.

Em seguida, A **Qualidade Construtiva** (materialidade) das unidades deve ser especificada, considerando as indicações para a respectiva zona bioclimática de inserção das unidades, conforme indicado na NBR 15.220 (2015), bem como

normativas da NBR de desempenho (NBR 15.575-2013). Dito isso, a preocupação com a materialidade tem impacto imediato no conforto térmico e lumínico dos moradores, refletindo diretamente no consumo energético das unidades.

Em relação ao **Conforto Térmico** e **Conforto Lumínico**, percebemos que esses itens, quando de alguma forma estão aquém dos padrões de conforto humano, podem desencadear insatisfações por parte dos moradores, consequentemente, causando transtornos na configuração arquitetônica, podendo refletir de forma negativa no consumo energético das unidades.

Desta forma, para o zoneamento de inserção do presente estudo de caso (zoneamento bioclimático 4), devemos considerar estratégias de condicionamento térmico passivo para amenizar o desconforto térmico (por calor), situação essa apontada, aqui, como uma problemática pelos moradores (ver mais em capítulo 4 e 5). Sendo elas, estratégias de resfriamento evaporativo, massa térmica, ventilação cruzada e a nível do corpo (ventilação seletiva), bem como proteção solar nas aberturas.

2.8 CASO-CONTROLE

Apresentamos aqui casos-controle, fazendo a leitura e o levantamento de projetos modelos, os quais apresentam estratégias e utilização de materiais e técnicas eficientes, otimizando questões relacionadas ao conforto térmico, lumínico e, consequentemente, refletindo na eficiência energética, bem como a qualidade arquitetônica dessas habitações.

Dessa forma, procuramos assinalar questões apontadas como facilitadoras de ampliações resilientes (ver em item 2.7), bem como parâmetros normativos de conforto térmico e lumínico apontadas na NBR 15.220 (Desempenho térmico de edificações) e NBR 15.575 (Norma de Desempenho) tais como: aberturas e suas respectivas áreas efetivas de abertura; sombreamento; aproveitamento de recursos naturais; materialidade e sistema estrutural.

Sendo assim, selecionamos três projetos desenvolvidos para o concurso organizado pela Companhia de Desenvolvimento Habitacional do Distrito Federal (CODHAB) no ano de 2017. Tal concurso objetiva projetos de habitações de

interesse social para serem implantadas em Brasília, mesma zona bioclimática das habitações pesquisadas no presente trabalho.

2.8.1 CODHAB GRUPO 3 - 1º LUGAR

Iniciamos com o projeto de habitação de interesse social (Figura 12) do grupo composto por Anamélia Adriano, Rodrigo Reche, Felipe Kaspary e Paula Rabel Dilli de Itapema/SC, primeiro lugar na categoria de 3 quartos, com custo máximo de R\$106.000,00.

Figura 12: Maquete eletrônica caso-controle 1.



Fonte: CODHAB, 2017.

A arquitetura de 65 m² tem como conceito de moradia baseada no senso de comunidade, segundo os autores, as relações sociais associadas à infraestrutura básica, através de módulos e blocos deslocados, ocasionando em vazios protegidos e adequados, são favoráveis para a apropriação ou futuras expansões, e promovem variação e movimento na fachada.

Nessa arquitetura, são propostas três tipologias: a primeira é a unidade unifamiliar, na qual a planta embrião é organizada em bloco íntimo e social, criando dois pátios internos; a segunda é a unidade unifamiliar, com dois pavimentos, na

qual um quarto é localizado no pavimento superior, passível de expansão futura; e, por fim, a terceira tipologia é a unidade multifamiliar, projetada com a sobreposição de um módulo embrião com circulação vertical e pátios compartilhados (Figura 13).

Figura 13: Planta baixa caso-controle 1.



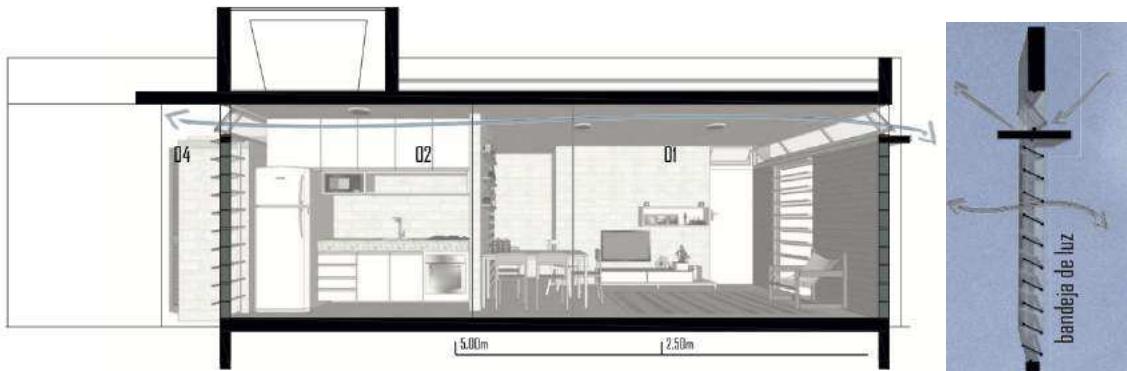
Fonte: CODHAB, 2017.

A partir do estudo preliminar apresentado na primeira etapa do concurso, podemos observar uma preocupação com questões ligadas ao conforto térmico da edificação, e algumas estratégias bioclimáticas indicadas por norma para o zoneamento bioclimático 4.

Em relação à ventilação e à iluminação natural, observamos áreas de aberturas generosas, que, a princípio, atendem plenamente as normas (15 - 25%

da área de piso), entretanto, não há detalhes sobre a área efetiva de ventilação. Nesse caso, para garantir ventilação cruzada, foram propostas aberturas com ventilação seletiva de laje a teto, do tipo basculante, com abertura de 20 cm, e reentrâncias na planta, equipadas com um sistema do tipo veneziana, além de beirais, proporcionando proteção solar e bandeja de iluminação, onde a luz irá incidir e refletir para o teto (Figura 14).

Figura 14: Corte e detalhamento de esquadria caso-controle 1.



Fonte: CODHAB, 2017.

O projeto tem um viés que busca estratégias para um melhor aproveitamento dos recursos naturais e para a otimização das questões supracitadas. Com esse intuito, é proposto um sistema de reutilização da água pluvial para utilização na limpeza de pátios e manutenção da área verde, a qual, propicia o resfriamento evaporativo das unidades.

Em relação ao sistema construtivo e materiais, foram utilizados estrutura em concreto armado, com vedação em alvenaria em bloco de concreto ($U= 2,02$, $CT=192$, atraso 4,5 horas), laje maciça moldada in loco e telha de fibrocimento ($U=1,75$, $CT=561$, atraso 9,2 horas), materiais que não atendem ao especificado para a zona bioclimática 04 (NBR 15220). Por fim, foram especificadas algumas cores com absorção maior que o recomendado pela norma (0,6), em apenas áreas externas.

Apesar do projeto não atender plenamente as recomendações normativas, percebemos diversas características positivas para solução de planta e estratégias arquitetônicas capazes de dotar uma unidade habitacional de qualidade, proporcionando, assim, conforto lumínico e térmico para os seus usuários. Neste projeto, podemos observar a presença dos seguintes facilitadores de ampliações

resilientes: qualidade espacial; qualidade estrutural; qualidade construtiva; conforto lumínico; e conforto térmico. A seguir, a ficha técnica com as principais características do projeto (Figura 15).

Figura 15: Ficha Técnica – Caso-controle 1

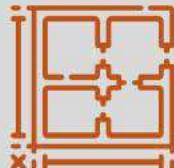
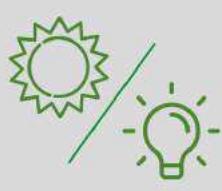
FICHA TÉCNICA - CASO CONTROLE 1
CODHAB GRUPO 3 - 1º LUGAR



PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS:

Projeto arquitetônico com previsão de ampliação;
 Pátios internos;
 Área de aberturas generosas;
 Ventilação cruzada e seletiva;
 Beirais para proteção solar;
 Bandeja de iluminação para melhor aproveitamento da luz solar;
 Reutilização da água pluvial;
 Resfriamento evaporativo por meio de vegetações.

FACILITADORES PRESENTES:

QUALIDADE ESPACIAL	QUALIDADE ESTRUTURAL	CONFORTO TÉRMICO	CONFORTO LUMÍNICO
			

Fonte: O Autor, 2021.

2.8.2 CODHAB GRUPO 2 - 2º LUGAR

O segundo caso-controle é o projeto (Figura 16) classificado em segundo lugar na categoria de 2 quartos, com custo máximo de R\$ 85.000,00, do grupo de José Vanildo de Oliveira Júnior e equipe de João Pessoa/PB.

Figura 16: Maquete eletrônica caso-controle 2.



Fonte: CODHAB, 2017.

O projeto é pautado no senso de comunidade, dessa forma, a equipe define o partido como um conjunto racional de módulos que se articulam entre si criando vazios, por subtração e adição, os quais facilitam arranjos diversos, a flexibilidade da edificação, a apropriação de novos usos, as expansões, as customizações inerentes à lógica morfológica e espacial, e a construção da identidade das comunidades.

Esse projeto foi pensado a partir da premissa de possível expansão futura sem perda da qualidade arquitetônica, contando com duas variações tipológicas, sendo elas a unidade unifamiliar e a casa sobreposta multifamiliar (Figura 17).

Figura 17: Planta baixa caso-controle 2.



Fonte: CODHAB, 2017.

Na intenção projetual, podemos observar diversos elementos relacionados às questões relativas ao atendimento das normas regulamentadores de boa qualidade arquitetônica, climática e de desempenho.

Apesar do projeto preliminar apresentado não conter detalhamento das esquadrias, visivelmente, o tamanho das aberturas é suficiente para uma boa iluminação e ventilação natural, as janelas vão de piso a teto do tipo basculante, permitindo uma ventilação seletiva (Figura 18).

Observamos também o uso de cobogós, elemento não indicado pela norma por não permitirem a ventilação seletiva, entretanto, esse elemento é aplicado apenas em áreas de curta permanência, não afetando efetivamente a qualidade do projeto, assim como a previsão de beirais para o controle de incidência solar.

Figura 18: Maquete eletrônica interna caso-controle 2.



Fonte: CODHAB, 2017.

Seguidamente, pensando no aproveitamento de recursos, a equipe garantiu o reaproveitamento da água da chuva através da captação nas lajes planas das coberturas, para que a água seja armazenada e reutilizada para manutenção da unidade.

Assim como no caso-controle apresentado anteriormente, a materialidade das unidades não atende plenamente as indicações para a zona 4 da norma de zoneamento bioclimático, foram utilizados bloco de concreto para vedação e laje pré-moldada de concreto armado, entretanto, ainda assim, é um projeto que tem grande potencial de aprimoramento em futuras etapas de desenvolvimento.

Nesse projeto, podemos observar a presença dos seguintes facilitadores de ampliações resilientes: qualidade espacial; conforto lumínico; e conforto

térmico. A seguir, a ficha técnica com as principais características do projeto (Figura 19).

Figura 19: Ficha Técnica – Caso-controle 2.

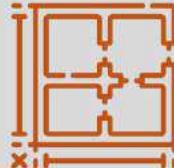
FICHA TÉCNICA - CASO CONTROLE 2
CODHAB GRUPO 2 - 2º LUGAR



PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS:

Projeto arquitetônico com previsão de ampliação;
 Área de aberturas generosas;
 Ventilação cruzada e seletiva;
 Beirais para proteção solar;
 Reutilização da água pluvial;
 Resfriamento evaporativo por meio de vegetações.

FACILITADORES PRESENTES:

QUALIDADE ESPACIAL	CONFORTO TÉRMICO	CONFORTO LUMÍNICO
		

Fonte: O Autor, 2021.

2.8.3 CODHAB GRUPO 1 - 2º LUGAR

Por fim, apresento o projeto intitulado como Casas Pátio (Figura 20), segundo lugar na categoria de 1 quarto, com custo máximo de R\$ 72.000,00, do grupo de Fabrícia Zulin e equipe de São Paulo/SP.

Figura 20: Maquete eletrônica caso-controle 3.



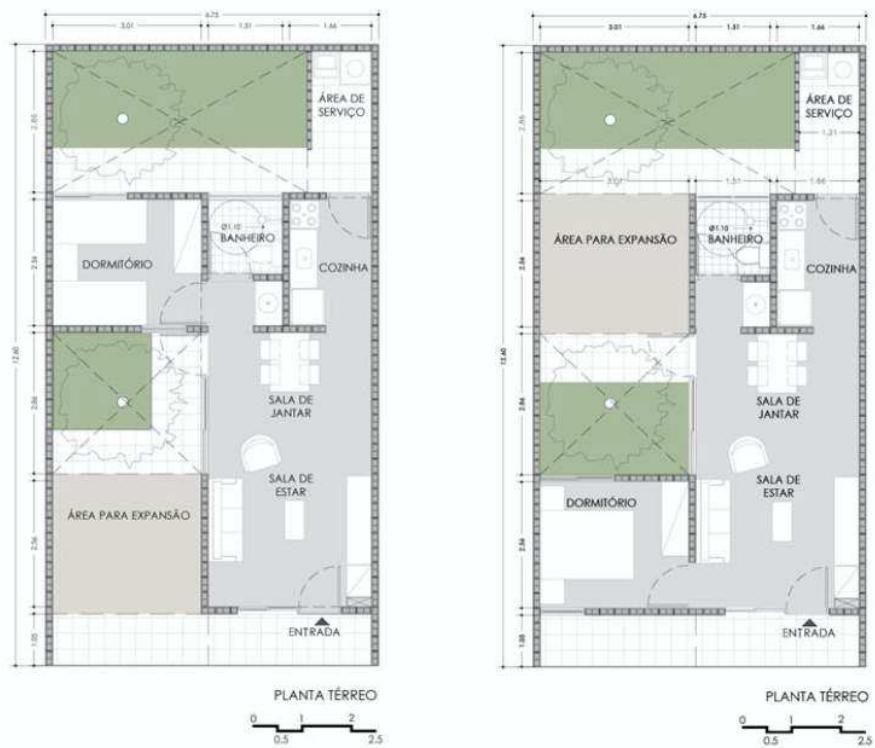
Fonte: CODHAB, 2017.

Esse projeto foi desenvolvido com o intuito de melhorar o aproveitamento do solo, logo, a equipe propôs a utilização de pátios internos para otimizar questões como ventilação e iluminação natural dos ambientes.

Desta forma, a unidade é criada ao redor de dois pátios, um ao centro, fornecendo aberturas para os quartos e área de estar, e outro na fachada posterior, relacionando-se à cozinha e à área de serviço, pátios esses que abrigam vegetação, proporcionando, também, resfriamento evaporativo (Figura 21).

Figura 21: Planta baixa caso-controle 3.

HABITAÇÃO UNIFAMILIAR - POSSIBILIDADE DE EXPANSÃO



HABITAÇÃO UNIFAMILIAR COM EXPANSÃO REALIZADA



Fonte: CODHAB, 2017.

No projeto, não há nenhuma especificação dos materiais construtivos empregados, das técnicas construtivas bem como do detalhamento de esquadrias. Entretanto, por meio das plantas baixas e maquetes eletrônicas, podemos inferir alguns dados. Assim, percebemos o uso de tijolo cerâmico aparente e laje pré-moldada como elementos estruturais. Ademais, em relação às esquadrias, são utilizados vidros com dimensões generosas, de piso a teto, quase sempre protegidos do sol por varandas e cobogós em áreas de curta permanência. É possível observar, ainda, que houve preocupações em garantir a ventilação cruzada, a captação e o aquecimento de águas pluviais e melhor aproveitamento da orientação solar (Figura 22).

Figura 22: Detalhes caso-controle 3.



Fonte: CODHAB, 2017.

Assim como os projetos apresentados anteriormente, essa unidade também foi desenhada de modo a permitir expansões futuras sem transtornos maiores à edificação inicial, percebemos, então, intenções projetuais que, quando

colocadas em prática, potencializarão a qualidade arquitetônica no ambiente construído.

Nesse projeto podemos observar a presença dos seguintes facilitadores de ampliações resilientes: qualidade espacial, qualidade estrutural, conforto lumínico e conforto térmico. A seguir, a ficha técnica com as principais características do projeto (Figura 23).

Figura 23: Ficha Técnica – Caso-controle 3

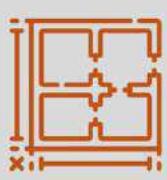
FICHA TÉCNICA - CASO CONTROLE 3
CODHAB GRUPO 1 - 2º LUGAR



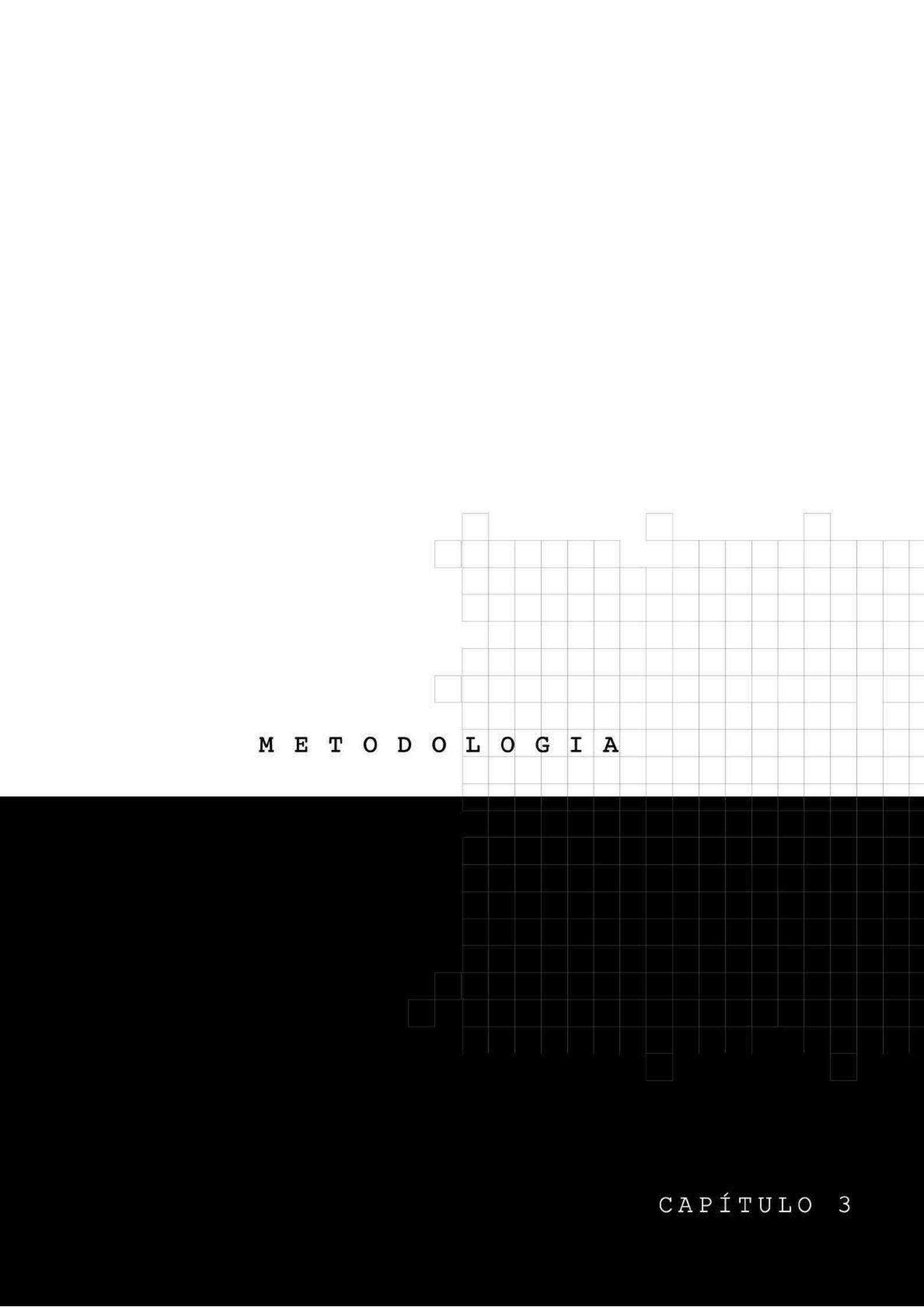
PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS:

Projeto arquitetônico com previsão de ampliação;
 Pátios internos;
 Área de aberturas generosas;
 Ventilação cruzada e seletiva;
 Cobogós para proteção solar;
 Reutilização e aquecimento da água pluvial;
 Resfriamento evaporativo por meio de vegetações.

FACILITADORES PRESENTES:

QUALIDADE ESPACIAL	QUALIDADE ESTRUTURAL	CONFORTO TÉRMICO	CONFORTO LUMÍNICO
			

Fonte: O Autor, 2021.



M E T O D O L O G I A

3. METODOLOGIA

Neste capítulo, é apresentado a metodologia geral da pesquisa, os principais autores, métodos utilizados para o desenvolvimento do trabalho e descrição do estudo de caso.

3.1 MATERIAIS E METODODO

Para alcançar os objetivos propostos, a pesquisa optou pelo método Hipotético-Dedutivo apoiado no Design Science Research (DSR), que tem como princípio a criação de artefatos como resultado de pesquisa, criando soluções para sistemas existentes (DRESCH, LACERDA, ANTUNES JÚNIOR, 2015). O artefato desenvolvido é: um conjunto de procedimentos metodológicos de avaliação de impactos e da resiliência. Ademais, como estrutura metodológica para elaboração do estudo de caso do tipo causal/exploratório, foram utilizados os conceitos de Yin (2015).

A seguir a estrutura metodológica do trabalho:

- (i) **pesquisa bibliográfica** - verificando o estado da arte com a revisão de literatura que conceitua criticamente conceitos abordados na pesquisa;
- (ii) **pesquisa referencial** – por meio de levantamento de caso-controle;
- (iii) **pesquisa conceitual** - que a partir dos achados da pesquisa bibliográfica e referencial, apresenta os conceitos e teorias pretendidos;
- (iv) **pesquisa empírica** - com o estudo observacional em estudo de caso, foram elencados para a pesquisa os condomínios Residencial Sucesso Brasil e Residencial Vitória Brasil, compostos de unidades geminadas horizontais, concebidas pelo do PMCMV no ano de 2010, no bairro Shopping Park, localizados na cidade de Uberlândia-MG;
- (v) **pesquisa propositiva** - com o desenvolvimento do artefato, criando métodos de avaliação em HIS.

Após o delineamento metodológico geral apontado acima, seguindo o DSR, definiu-se as seguintes etapas de trabalho:

1. **Identificação do problema/Revisão sistemática de literatura** através do levantamento do estado da arte, com a revisão de literatura que conceitua criticamente conceitos, como: ampliabilidade, adaptabilidade, flexibilidade, conforto térmico, conforto lumínico, resiliência e consumo energético no contexto da habitação de interesse social. Através de livros, artigos e demais pesquisas acadêmicas disponibilizadas em plataformas digitais, como: Google Acadêmico e *Research Gate*, por meio das seguintes palavras-chaves: Ampliabilidade, Habitação de Interesse Social, Programa Minha Casa Minha Vida, Consumo Energético e Resiliência;
2. **Seleção da amostra de unidades**, para a presente pesquisa foram utilizados instrumentos aprovados pelo Conselho de Ética em Pesquisa (CEP), protocolo de número 20239019.5.0000.5152:
 - (i) **seleção do universo amostral** - como recorte, o universo amostral é composto pelos loteamentos: Residencial Sucesso Brasil e Residencial Vitória Brasil na cidade de Uberlândia-MG. São **211 unidades** habitacionais, sendo 141 no Residencial Sucesso Brasil (RSB) e 70 no Residencial Vitória Brasil (RVB). Este último, tem 500 unidades habitacionais, no entanto, apenas 70 dessas que são contíguas ao Residencial Sucesso Brasil e compõem a amostra;
3. **Identificação dos artefatos** para resolução do problema, através de leituras de caso-controle disponibilizados na internet, fazendo a leitura e o levantamento de projetos modelos, os quais apresentam estratégias e utilização de materiais e técnicas eficientes, otimizando questões relacionadas ao consumo energético bem como da qualidade arquitetônica;
4. **Conscientização do problema - proposição, projeto e desenvolvimento do artefato:**
 - (i) **Questionário de impacto** - Foi desenvolvido um questionário no qual foi investigada questões sobre vulnerabilidades e impactos através de instrumentos de avaliação pós-ocupação, com o objetivo de identificar o nível de incômodo dos impactos, considerando a ótica do usuário-morador. Nesse instrumento, fizeram-se presentes questões voltadas

para o usuário-morador, contendo, também, um espaço reservado para observações do pesquisador, como pode ser verificado no Apêndice A. Os questionários foram aplicados em um recorte de 80 unidades habitacionais, feita em dois períodos, sendo eles, maio a junho e agosto a setembro de 2019.

- (ii) **Análise morfológica** - Este instrumento foi desenvolvido com o intuito de identificar quais foram as unidades que passaram por ampliações, bem como identificar o tipo dessa ampliação de acordo com padrões aqui pré-estabelecidos. Para isso, foi feita uma análise morfológica do conjunto, através de imagens de satélite (Google Earth Pro) com alta definição, na qual o objetivo foi identificar quais unidades sofreram ampliações e o tipo da intervenção. Este instrumento foi aplicado em todo o recorte amostral (211 unidades).
- (iii) **Análise de consumo energético** - A partir da identificação das unidades ampliadas, foi desenvolvido um instrumento cujo objetivo é analisar as ampliações ao longo do tempo e relacioná-las ao respectivo consumo energético. Para isso, foram criados quadros sínteses para exibir, de forma qualitativa e pontual, resultados para cada unidade, contendo as principais informações coletadas. Este instrumento foi aplicado em 20 unidades, recorte amostral em função do acesso a dados já coletados, referentes ao consumo energético já obtido em pesquisas anteriores desenvolvidas pelo grupo de pesquisa. Nestes quadros foram apresentadas uma linha do tempo que relaciona as ampliações em datas pré-estabelecidas, desde a entrega e a ocupação do conjunto habitacional (2012), ao consumo energético em um ato temporal de 60 ciclos de forma gráfica. Como limitação, não foram encontradas imagens de satélite (Google Earth Pro) do ano de ocupação das unidades, sendo assim, a primeira imagem é datada no ano de 2013 (setembro). Portanto, as próximas imagens apresentadas são dos seguintes períodos: AGOSTO/2015; ABRIL/2017 e ABRIL/2019. Foi indicado nas imagens a unidade embrião (unidade original sem ampliações) e as ampliações através de cores, relacionando as ampliações nas datas supracitadas ao consumo energético ao longo dos anos.

(iv) **Questionário complementar e *walkthrough*** – Foram desenvolvidos um questionário complementar e um roteiro de *walkthrough* (Apêndice D) que tem como objetivo investigar questões relativas aos seguintes indicadores: Configuração Familiar; Presença de Ampliações; Qualidade Arquitetônica; Satisfação Quanto à Área Construída; Satisfação Quanto à Ampliação; Satisfação Térmica; Satisfação Lumínica; Equipamentos; Padrões de Consumo e Materialidade. Além do relatório fotográfico e levantamento arquitetônico da unidade. Ressalto que, neste instrumento, assim como no instrumento apresentado anteriormente, apresentamos o consumo energético (ato temporal de 60 meses) relacionados às ampliações ao longo do tempo. A aplicação do instrumento aconteceu entre os dias 09/10/2020 a 12/10/2020. Em função da pandemia (COVID 19) vivenciada na data, o recorte amostral para a pesquisa foi de 10 unidades. A seleção das unidades foi feita por conveniência, além de serem unidades nas quais haviam ampliações e nas quais a família residiria desde 2012 (data de entrega do conjunto pelo PMCMV) na mesma unidade, podendo, assim, traçar o padrão de consumo da família ao longo dos anos relacionando às ampliações realizadas. Os resultados foram compilados de forma gráfica através de Mapas de Diagnóstico e Gráficos (resultados em número absoluto);

(v) **Régua de resiliência** – É construída a partir de questões relacionadas a conteúdos que são apresentados neste trabalho como facilitadores de resiliência (ver mais no capítulo 2.8), o instrumento é composto por parâmetros utilizados para avaliar o nível de resiliência, desta forma, buscou-se parâmetros para sua indicação de nível, através de normas, de literaturas consolidadas e de casos-controle. Para fazer a avaliação dos itens, são colocados alguns métodos de avaliação, sendo eles: questionários respondidos pelos moradores, percepção do pesquisador através de um *walkthrough* e análise de projeto arquitetônico. A partir disto, avaliamos o quão resiliente aquela habitação é, por meio de uma métrica que varia de Não Resiliente a Muito Resiliente, que pode ter três variações, a depender do item avaliado, sendo elas: uma escala de 5 (1 a 5); escala de dois (1 ou 5); e escala de três (1, 3 ou 5). O cálculo

da pontuação do nível de resiliência de cada item é obtido da seguinte forma: a escala de 1 a 5 funciona como peso, e a quantidade de respostas são multiplicadas pelo peso estabelecido na métrica, a seguir são somados e posteriormente divididos pelo número de respondentes (média aritmética). Da mesma forma o cálculo geral da resiliência para cada “Facilitador” é feito por meio da média aritmética dos itens avaliados. O resultado geral (resiliência geral) é obtido através da média aritmética dos facilitadores avaliados (soma do nível de resiliência dos facilitadores avaliados / número total de facilitadores avaliados).

5. **Explicitações das aprendizagens** com a análise dos resultados e conclusões.

A seguir, tabela com as principais referências utilizadas na construção dos capítulos (Quadro 10):

Quadro 10: Referências.

CAPÍTULO	REFERÊNCIAS
CAPÍTULO 01	KOWALTOWSKI, 2018; AMORE, 2015; HASSLER; KOHLER, 2014; TRAMONTANO, 1998; VILLA, 2012; VILLA, 2017; BERLEZE, SILVOSO, 2018; GHISI, GOSCH e LAMBERTS, 2007; FABRIS e TRZCINSKI, 2019; GARCIA e VALE, 2017; KRONENBURG, 2007; MORAES e VILLA, 2020; IBGE, 2019; MOURA, 2009; VITAL, 2012; BATISTA, 2017; BORTOLI, 2018; VILLA, et al., 2017.
CAPÍTULO 02	HOLLING, 1973; HIBBEKER, 2010; DAVOUDI, BROOKS e MEHMOOD, 2013; DAVOUDI e SIMIN et al. 2012; DAVOUDI et al., 2013; HASSLER e KOHLER, 2014; PICKETT et al, 2014; GARCIA e VALE, 2017; VILLA et al., 2017; NOVA AGENDA URBANA, 2017; OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2015; MEEROW et al., 2015; RESILIENTE DESIGN INSTITUTE, 2020; PICKETT et al, 2004; 100 RESILIENT CITIES, 2019; AZEVEDO, 1988; ORLANDO, 1944; MELO, 1990; BALBIM, 2014; MARICATO, 2011; AMORE, 2015; CUNHA, 2014; VILLA et al., 2015; VILLA, 2010; VILLA, 2011; BIDERMAN et al., 2019; GRANJA et al, 2009; VILLA, 2010; VILLA et al., 2013; ABRAINC, 2019; VILLA, 2002; BERQUÓ, 1989; ESTEVES, 2003; FINKELSTEIN, 2009; LOGSDON, 2019; VILLA, 2007; FINKELSTEIN, 2009; PIRES, 2018; DIGIACOMO, 2004; FOLZ, 2008; LINO, 2007; BRANDÃO, 2002; MENDONÇA e VILLA, 2014; DUFFY, 1989; BRAND, 1994; SCHMIDT, 2011; SCHMIDT III et al., 2010; SCHNEIDER e TILL, 2007; FRIEDMAN, 2002; ISMAIEL e RAHIM, 2011; BRANDÃO e HEINECK, 1997; VILLA e CARVALHO, 2012; FISCHER, 2003; LARCHER e SANTOS, 2007; ROSSI, 1998; LARCHER e SANTOS, 2007; LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA, 2014; HANSEN, 2000; ZOMER e RUTHER, 2008; EMPRESA DE PESQUISA ENERÉTICA - EPE, 2016; HONG et al., 2017; BEN, 2019; UNEP, 2015; BELUSSI et al., 2019; CABEZA; CHÀFER, 2020; SUDBRACK, 2017; DALL'AGNOL; CACCIA; MACKRES; 2018; MOTA et al., 2015; ASSIS et al., 2007; BORTOLI, 2018; IEA, 2018; EPE, 2018; BRASIL MME, 2011; GELLER, 2003;

	CORREIA, 2010; BRASIL, 2005; INVIDIATA, SOUZA e LAMBERTS, 2016; AMORIM, 2020; BAVARESCO, 2017; MELO, 2007; MELO, LAMBERTS e ELI, 2020; LabEEE, 2021; LabEEE, 2016; ABNT, 2005a; ABNT, 2005b; ABNT 2013; CODHAB, 2017; FANGER, 1970; TANABE, 1988; HOPPE, 2002; NBR 5413, 1992; GALASIU e VEITCH, 2006; PEREIRA, 2017; LARANJA, 2010.
CAPÍTULO 03	DRESCH, LACERDA, ANTUNES JÚNIOR, 2015; YIN, 2015.
CAPÍTULO 04	MORAES e VILLA, 2020; GOOGLE EARTH, 2020; VILLA, ORNSTEIN, 2016; VILLA et al., 2018; GARCIA e VALE, 2017; PARREIRA e VILLA, 2019.
CAPÍTULO 05	WRI, 2019; AMORIM et al., 2015; BRANDÃO, 2002; GALFERTTI, 1997; COELHO, 1993; ABREU, HEITOR, 2007; MAXWELL, 2001; LAMBERTS, 2017; PARREIRA, 2020; BARCELO, 2011; FINEP, 2007; NBR 15.575, 2013; DIGIACOMO, 2004; BRANDÃO, 2011; Lei Federal nº 11.888, 2008; Lei Municipal (Uberlândia) nº 524, 2011; NBR 15220, 2005; DORNELLES, 2008; Lei nº 11.888, 2008; AZEREDO, 1988; ROCHA, 2007; NBR 6118, 2014; NABONI et al., 2015; DORNELLES, 2021; RHEINGANTZ, 1990; GARTLAND, 2010; BRAGA, 2021.

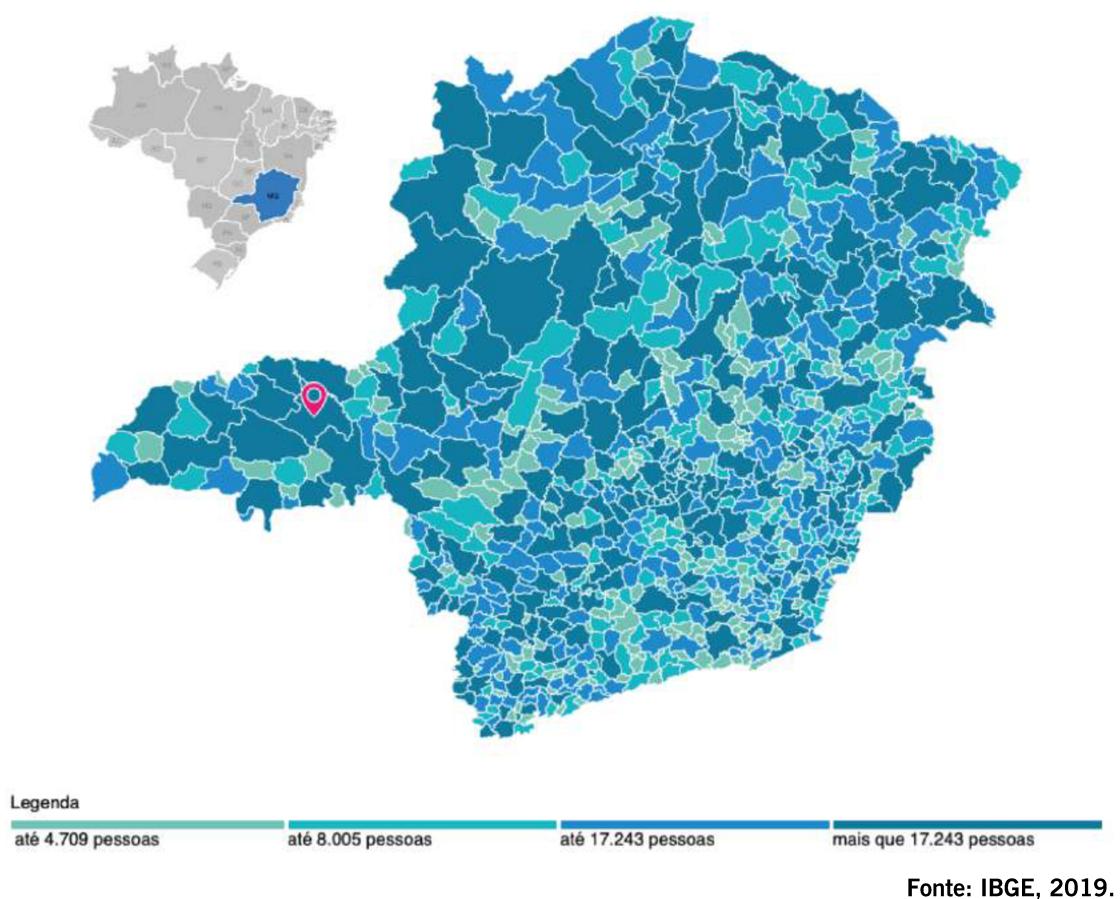
Fonte: O Autor, 2021.

Esta pesquisa de mestrado foi desenvolvida no período de agosto/2019 a outubro/2021, portanto, em grande parte do tempo a pesquisa foi conduzida durante o estado pandêmico decretado pela OMS (Organização Mundial de Saúde) no início do ano de 2020, em função do novo coronavírus (covid-19). Logo, refletindo de forma significativa no que diz respeito à coleta de dados em campo, em consequência das restrições de contato social indicadas para conter a propagação do vírus, o que limitou as amostragens desejadas para o presente estudo.

3.2 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso selecionado, Residencial Sucesso Brasil, é localizado na cidade de Uberlândia, município brasileiro do estado de Minas Gerais, na região Sudeste do país. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o município é o mais populoso da região do Triângulo Mineiro, com cerca de 691.305 habitantes em 2019 (Figura 24), delimitado por uma área territorial de 4.115,206km², sendo 135.3 quilômetros quadrados de perímetro urbano (IBGE, 2019).

Figura 24: Mapa – Minas Gerais.

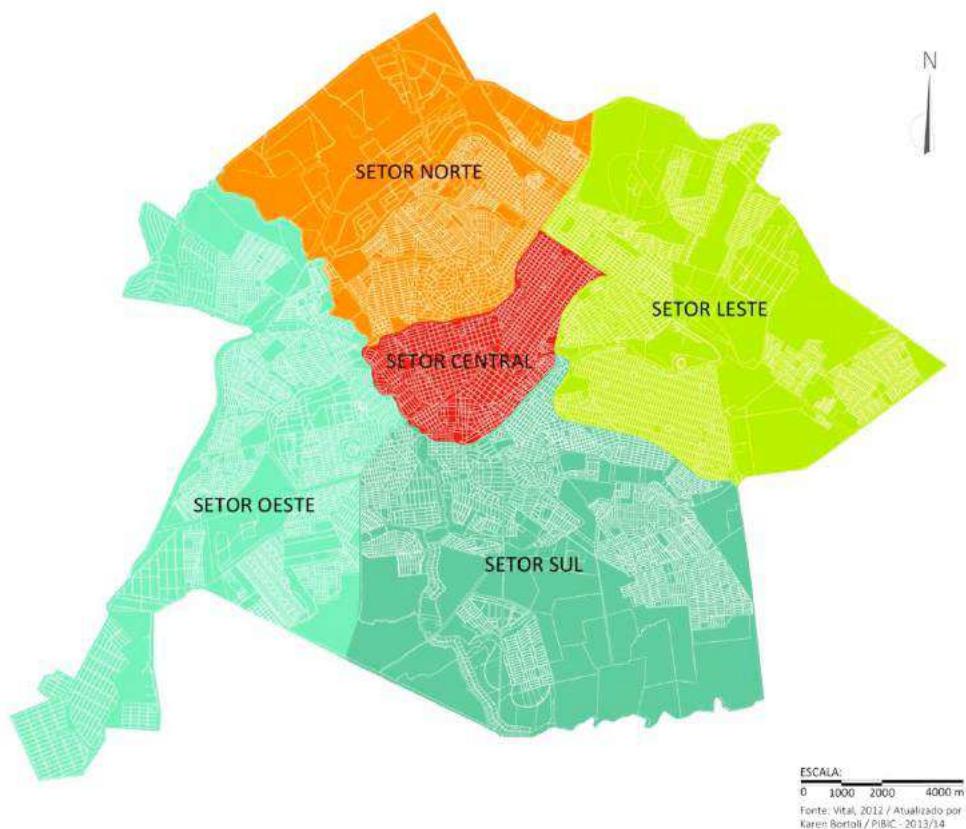


Fonte: IBGE, 2019.

A cidade foi emancipada de Uberaba no final da década de 1880. A partir da década de 1940, o município foi ganhando grandes proporções, mas sem planejamento adequado, assim, vários bairros e vilas foram surgindo, devido a grande demanda. O processo da formação dos bairros periféricos ocorre desde o início do século XX, decorrente do desenvolvimento e a inserção do Triângulo Mineiro na economia nacional. Porém, ainda assim, a infraestrutura da cidade não era compatível para tal desenvolvimento, gerando insuficiências, especialmente em termos habitacionais (MOURA, 2009).

Uberlândia é dividida em cinco setores: Norte, Sul, Central, Leste e Oeste, o estudo de caso é localizado no Setor Sul, região caracterizada por grande parte das Habitações de Interesse Social da cidade (Figura 25).

Figura 25: Setorização – Uberlândia.

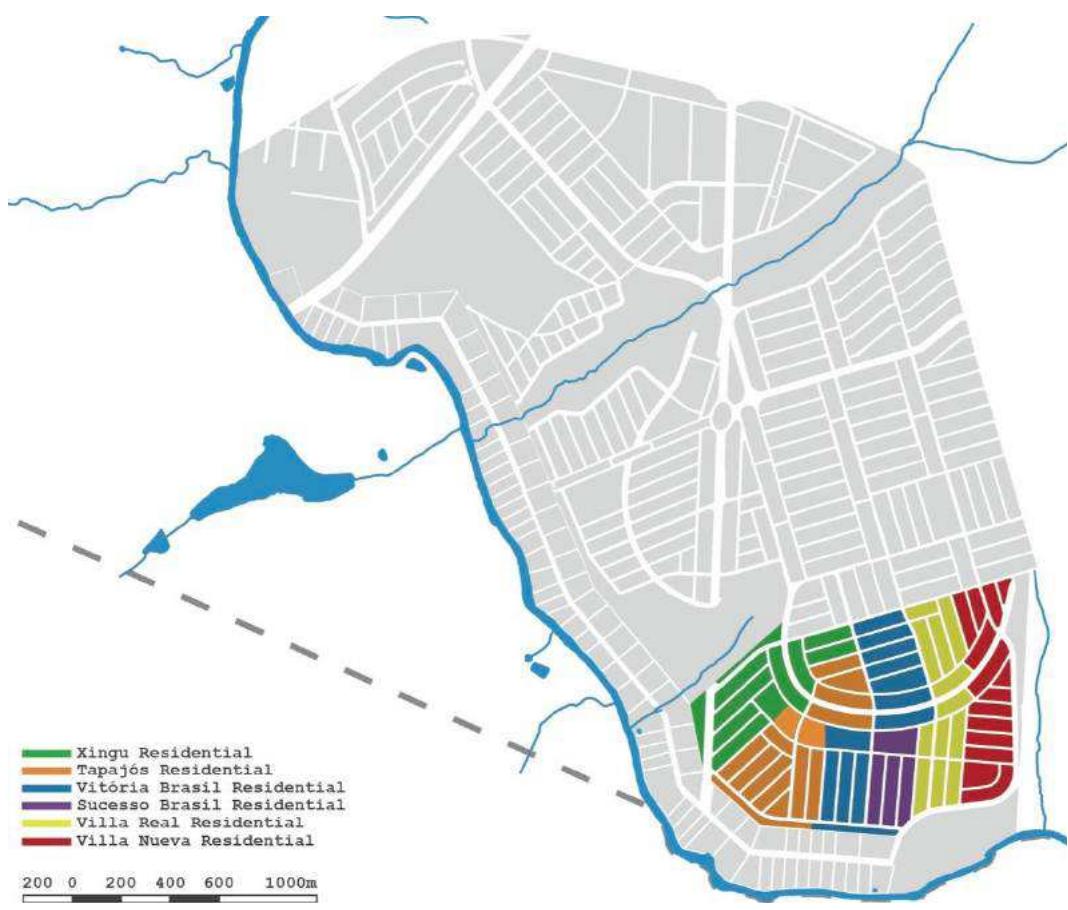


Fonte: Vital, 2012.

Segundo Batista (2017), em 1992, foi lançado o loteamento Shopping Park I, com 1.951 terrenos e Shopping Park II, com 1.946 terrenos. A região ficou adormecida por vários anos, devido a sua segregação espacial, falta de serviços locais e baixa infraestrutura, até no início dos anos 2000, quando começaram a construção das primeiras unidades. Só em 2009, já com a infraestrutura consolidada, foi implantado o loteamento Shopping Park III, com 504 terrenos; Shopping Park IV, com 520 terrenos; Shopping Park V, com 681 terrenos; Shopping Park VI, com 639 terrenos e Shopping Park VIII, com 426 unidades de terreno (BATISTA, 2017).

Posto isso, o estudo de caso é localizado no bairro Shopping Park que faz parte da primeira fase do PMCMV em Uberlândia, abrigando cerca de 3632 unidades habitacionais horizontais geminadas. Em específico estudamos o loteamento Sucesso Brasil (Figura 26), implantado no período de 2010-2013 (BATISTA, 2017; BORTOLI, 2018).

Figura 26: Setorização do Estudo de Caso.

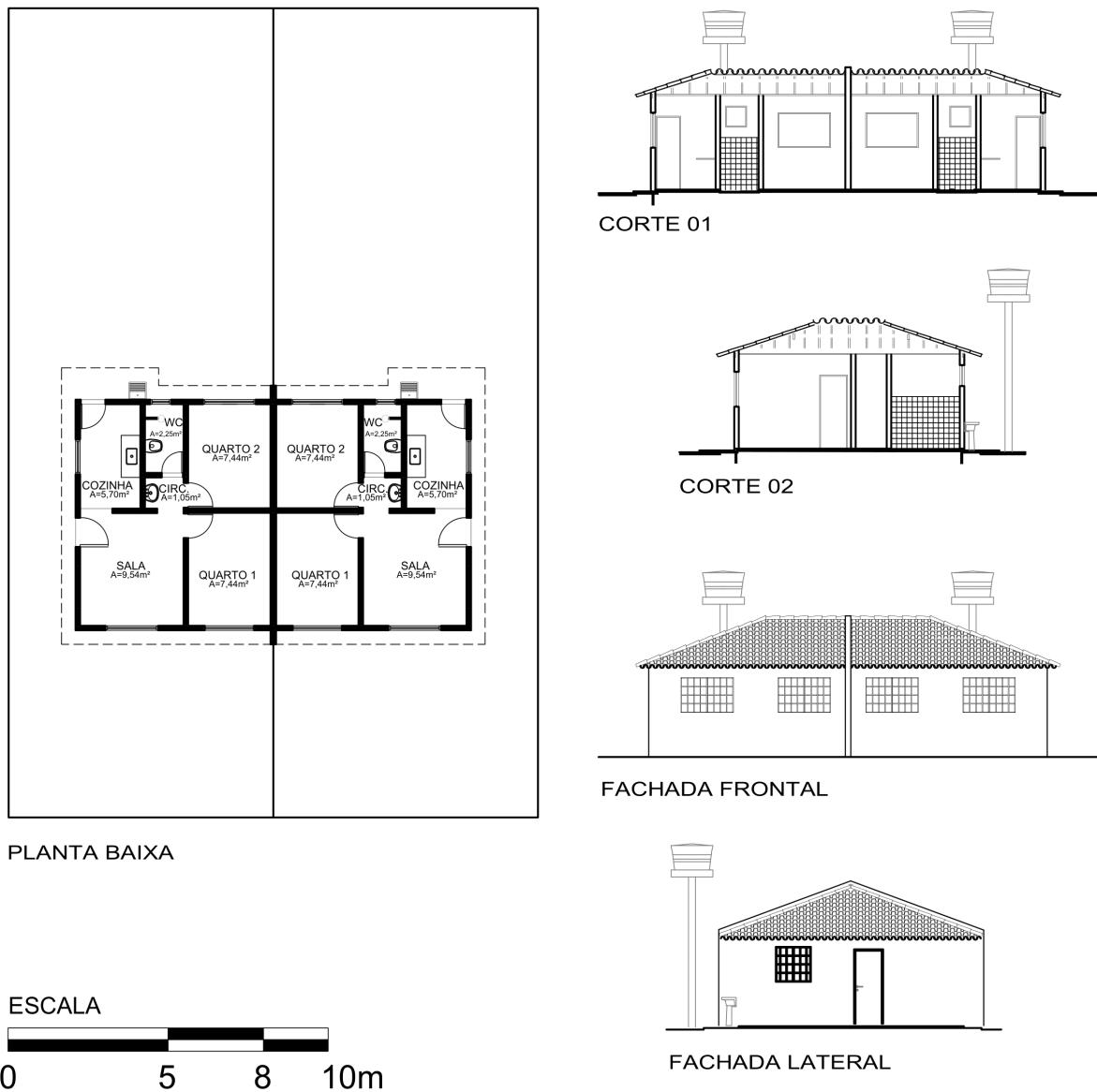


Fonte: Villa et al, 2017.

Como recorte, o universo amostral (população) é composto pelos loteamentos: Residencial Sucesso Brasil e Residencial Vitória Brasil. São 211 unidades habitacionais (Figura 6), sendo 141 no Residencial Sucesso Brasil (RSB) e 70 no Residencial Vitória Brasil (RVB). Este último tem 500 unidades habitacionais, no entanto, apenas 70 dessas que são contíguas ao RSB compõem a amostra.

As unidades em estudo (Figura 27) contam com aproximadamente 37 m², sendo duas unidades por terrenos de 200 m² (16x25m), do tipo geminadas, cada unidade residencial conta com dois quartos, sala, banheiro, cozinha e área de serviço descoberta (projeto original).

Figura 27: Projeto Arquitetônico (parcial).



Fonte: O Autor, 2021.

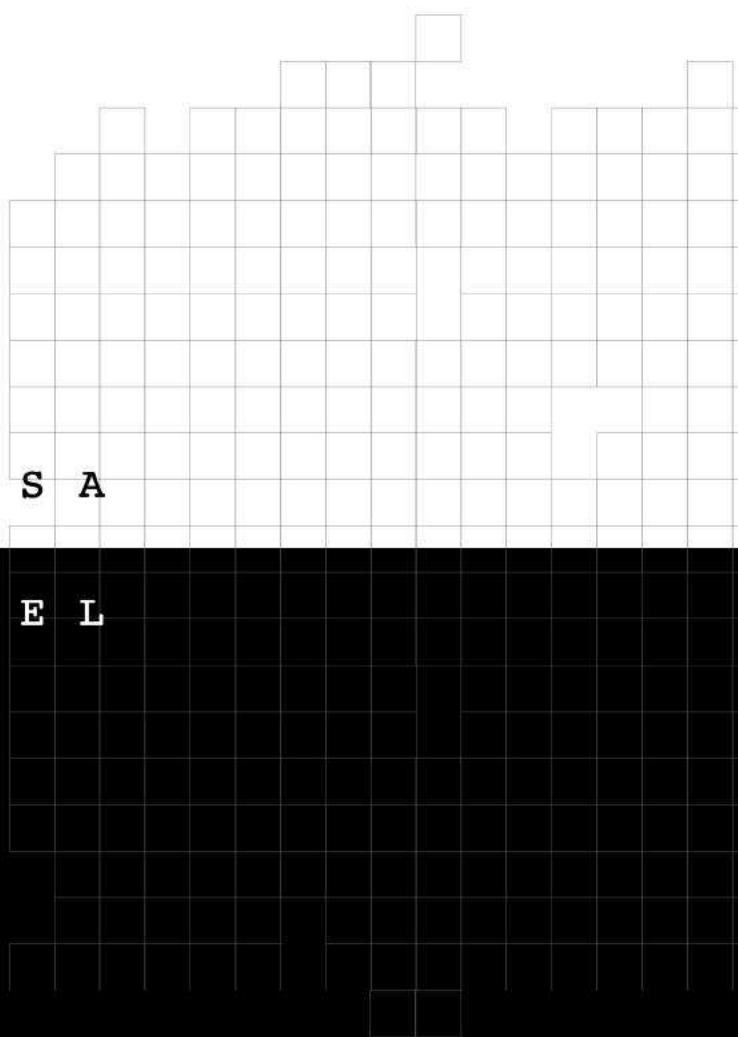
Em relação a materialidade das unidades, são constituídas em alvenaria estrutural, bloco cerâmico 09x10x24 cm, telhado de quatro águas de telha portuguesa com inclinação de 30%, forro em PVC, placa solar para aquecimento da água do chuveiro e esquadrias de metal (Figura 28).

Figura 28: Unidade Tipo.**Fonte: O Autor, 2021.**

Foram selecionados esses loteamentos em função de sua representatividade das condições gerais observadas no CHIS-SP: proximidade com o CEU (Centro de Artes e Esporte Unificados), proximidade com a APP (Área de Proteção Permanente), apresentação do conjunto edificado de casas com maior número de alterações e intervenções, e maior vulnerabilidade física e social (VILLA, et al., 2017).

M I N H A C A S A

V U L N E R Á V E L



4. MINHA CASA VULNERÁVEL

Neste capítulo, é apresentado o artefato proposto na presente dissertação, sendo ele um conjunto de procedimentos metodológicos de avaliação, para identificação dos impactos incidentes no ambiente construído, composto por: instrumentos de avaliação de vulnerabilidades e de impactos incidentes no ambiente; análise das ampliações e das adaptações realizadas e sua relação com o consumo energético, utilizando-se de métodos de APO; análise morfológica; e análise de consumo energético. Ressalto que os instrumentos aqui apresentados foram construídos com a intenção de complementar os primeiros, como forma de amadurecimento e melhoramento dos métodos.

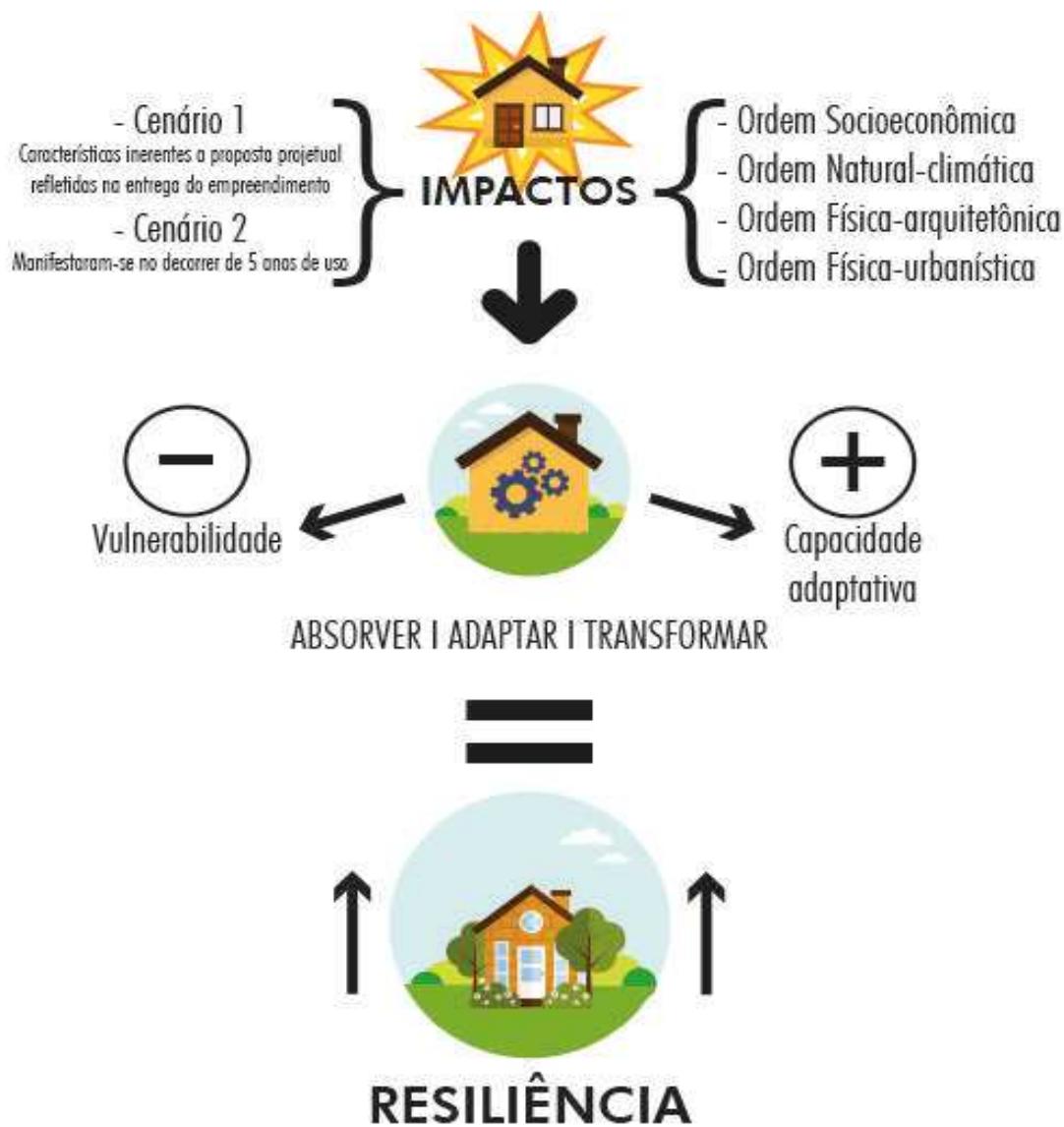
4.1 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO

Neste subcapítulo, são apresentados os instrumentos de avaliação desenvolvidos para avaliação dos impactos e das vulnerabilidades do estudo de caso, bem como a descrição e metodologia dos instrumentos e seus principais resultados, segundo a metodologia geral proposta pelo DSR.

A reforçar, a avaliação da resiliência no ambiente construído é de suma importância, é a partir dessa verificação que podemos mensurar o nível da qualidade de vida dos moradores, bem como seus impactos sociais e ambientais. Para isso, são utilizados métodos de Avaliação Pós Ocupação (APO), como questionários, grupos focais, nuvens de palavras, *walkthrough*, entre outras ferramentas de avaliação do ambiente construído (VILLA, ORNSTEIN, 2016; VILLA, 2018).

As HIS sofrem diversos impactos (Figura 29), entendidos aqui como o conjunto de choques agudos e/ou estresses crônicos, que incidem sobre o ambiente construído (VILLA et al., 2017), de ordem socioeconômica, natural-climática, física-arquitetônica e física-urbanística.

Figura 29: Cenários de Avaliação.



Fonte: Villa et al., 2017.

Nesse sentido, os impactos devem ser avaliados em dois cenários: o primeiro, no ato da entrega das unidades, na qual temos os impactos previstos, características inerentes à proposta projetual e construtiva, o segundo, após 5 anos de uso/ocupação das unidades, em que se deve avaliar as vulnerabilidades e as capacidades adaptativas do empreendimento após a ocupação. É importante destacar que a resiliência, quando considerada desde as fases iniciais do projeto e execução, é um fator que gera unidades habitacionais mais resistentes e moldáveis a possíveis futuras mudanças (VILLA et al., 2017). Na Figura 30, podemos observar a evolução do estudo de caso ao longo dos anos.

Figura 30: Evolução do Bairro.



Fonte: Google Earth, 2020. Adaptado pelo autor, 2021.

Aqui, são apresentados os instrumentos desenvolvidos coletivamente dentro do escopo da pesquisa maior (Pesquisa BER-HOME), contando com a contribuição de outros pesquisadores, em nível de mestrado e doutorado da UFU, e instrumentos criados exclusivamente para o presente trabalho.

O quadro 11 apresenta uma síntese dos instrumentos de avaliação desenvolvidos para responder ao escopo dessa pesquisa.

Quadro 11: Instrumentos de Avaliação.

INSTRUMENTO	BREVE DESCRIÇÃO	PRINCIPAIS ACHADOS
QUESTIONÁRIO DE IMPACTO ⁴ (ITEM 4.4.1)	Instrumento desenvolvido com o objetivo de avaliar as vulnerabilidades e os impactos incidentes nas habitações de interesse social em estudo de caso, através de questionário. Para isso, foram analisadas questões referentes ao modelo oferecido pelo PMCMV, ao clima urbano, à crise energética e urbanização acelerada.	A identificação de vulnerabilidades e de impactos incidentes nas HIS, através da percepção do usuário-morador. Podemos identificar fatores que justificam a necessidade de ampliação das unidades, bem como possíveis situações condicionadoras de um maior consumo energético.
ANÁLISE MORFOLÓGICA	Instrumento desenvolvido com o objetivo de identificar quais foram as unidades que	A identificação das unidades ampliadas e do grau dessa

⁴ Instrumento desenvolvido coletivamente pelo grupo de pesquisa, dentro de uma pesquisa maior, com pesquisadores de mestrado e doutorado da UFU.

(ITEM 4.1.2)	passaram por ampliações, bem como o tipo dessa ampliação, de acordo com padrões aqui pré-estabelecidos.	ampliação. Podemos perceber que uma maioria quase absoluta (92%) das unidades passaram por algum tipo de ampliação.
ANÁLISE DE CONSUMO ENERGÉTICO (ITEM 4.1.3)	Desenvolvido com o objetivo de analisar as ampliações ao longo do tempo e relacioná-las com o respectivo consumo energético.	Este instrumento, analisado de forma isolada, apresentou resultados insuficientes, logo, não foi possível estabelecer um padrão através dos resultados.
QUESTIONÁRIO COMPLEMENTAR E WALKTHROUGH (ITEM 4.1.4)	Instrumento composto por um questionário complementar e um roteiro de <i>walkthrough</i> , cujo objetivo é investigar questões relativas aos seguintes indicadores: Configuração Familiar; Presença de Ampliações; Qualidade Arquitetônica; Satisfação Quanto à Área Construída; Satisfação Quanto à Ampliação; Satisfação Térmica; Satisfação Lumínica; Equipamentos; e Padrões de Consumo. Tais indicadores podem interferir diretamente na necessidade de fazer ampliações, como em um maior gasto energético.	Possibilidade de avaliar mais de perto, através de dados, a relação entre as ampliações não orientadas por profissionais e um maior consumo energético.

Fonte: O Autor, 2021.

Por certo, no desenvolvimento dos instrumentos, houve um esforço, principalmente no que diz respeito aos efeitos percebidos e o que era perguntado para os moradores, de popularizar os termos, na busca de uma linguagem mais acessível para melhor comunicação entre pesquisador e pesquisados.

Os instrumentos de avaliação sintetizados no quadro 11 serão detalhados na sequência.

4.1.1 QUESTIONÁRIO DE IMPACTO

Entende-se como impacto o conjunto de choques agudos e/ou estresses crônicos que incidem sobre o ambiente construído (VILLA et al., 2017). Garcia e Vale (2017) consideram impacto como uma derivação de uma grande causa, como grandes eventos ocorridos no tempo e no espaço. Segundo Parreira e Villa (2019), o impacto sobre o ambiente construído deriva de Causas (Grandes Eventos) e Ameaças (choques agudos e estresses crônicos), que ocasionam os Efeitos Negativos no ambiente construído (Quadro 12).

Quadro 12: Definição de Impacto.

O IMPACTO SOBRE O AMBIENTE CONSTRUÍDO DERIVA DE...	
CAUSAS (Grandes Eventos)	Origem, motivo ou razão para que algo aconteça (Dicionário). Refere-se a grandes eventos decorridos no tempo e no espaço que fazem parte da vida no planeta Terra (GARCIA & VALE, 2018). Podem ser de ordem climática, ambiental, social, econômica e/ou política.
AMEAÇAS	Ameaças referem-se aos fenômenos climáticos, ambientais, sociais, econômicos e/ou políticos incidentes sobre o urbano capazes de gerar efeitos sensíveis sobre o ambiente construído das unidades habitacionais, na medida de sua vulnerabilidade. Podem classificar-se como: <i>CHOQUES AGUDOS</i> Choques repentinos, derivados de eventos agudos que ameaçam uma cidade (ARUP & THE ROCKEFELLER FOUNDATION, 2015). <i>ESTRESSES CRÔNICOS</i> Desastres lentos que enfraquecem o tecido de uma cidade (ARUP & THE ROCKEFELLER FOUNDATION, 2015).
EFEITOS NEGATIVOS	Prejuízos sofridos ou causados por algo ou alguém (ex.: danos físicos, morais, patrimoniais) (Dicionário). Mais especificamente, referem-se às consequências negativas das ameaças incidentes sobre bens e pessoas, que geram patologias no ambiente construído e enfraquecem laços sociais e afetivos entre moradores e entre estes e o ambiente construído que ocupam. Sua extensão deriva da e amplifica a sensibilidade/susceptibilidade das pessoas e do ambiente construído às ameaças, ou seja, sua vulnerabilidade. <i>AMBIENTE CONSTRUÍDO</i> No contexto do ambiente construído de unidades habitacionais de interesse social, podem ser percebidos nas escalações do terreno, da estrutura, das vedações verticais e horizontais, das infraestruturas, dos ambientes e mobiliários (BRAND, 1994).

Fonte: Parreira e Villa, 2019.

A própria falta de flexibilidade nas unidades habitacionais é considerada um impacto de ordem arquitetônica, considerado aqui como um “Impacto Imposto”, que geralmente são situações inerentes ao projeto arquitetônico ou urbanístico e, até mesmo, à mão de obra não qualificada e/ou à baixa qualidade dos materiais de construção empregados na construção das unidades.

O instrumento foi desenvolvido com o intuito de avaliação das vulnerabilidades e impactos incidentes nas HIS, através de questionários. A seguir, é apresentada a estrutura base para o desenvolvimento do instrumento de impacto da pesquisa maior, com os principais atributos da resiliência, impactos frequentes e indicadores de resiliência (Quadro 13).

Quadro 13: Matriz de Avaliação.

PILOTO DA MATRIZ DE AVALIAÇÃO DA RESILIÊNCIA DO SISTEMA		
IMPACTO FREQUENTE	ATRIBUTO DE RESILIÊNCIA	INDICADOR DE RESILIÊNCIA
Chuvas intensas		CONFORTO HIGROTÉRMICO
Longos períodos de estiagem (seca)		CONFORTO LUMINOSO
Ondas de calor		CONFORTO ACÚSTICO
Ondas de frio		CONFORTO ANTROPOMÉTRICO
Obstrução de aberturas por reformas	CONFORTO AMBIENTAL	
Rajadas de vento (ventos fortes)		
Problemas acústicos		

Problemas ergonômicos		
Alterações no abastecimento de água	ADEQUAÇÃO AMBIENTAL	ÁGUA ENERGIA SOLOS MATERIAIS CONSTRUTIVOS LIXO
Alterações no abastecimento de energia		
Gastos elevados com água e energia		
Presença de lixo em áreas verdes e públicas		
Falta de vegetação/arborização no lote e na rua		
Baixo desempenho de materiais construtivos		
Projeto arquitetônico rígido/inadequado	RESISTÊNCIA	ESTANQUEIDADE ESTABILIDADE DURABILIDADE
Baixo desempenho de materiais construtivos		
Problemas com a execução/fiscalização de obras		
Reformas sem assistência técnica		
Variedade de perfis familiares	FLEXIBILIDADE	ADAPTABILIDADE AMPLIABILIDADE MULTIFUNCIONALIDADE
Demandas por trabalho em casa		
Diferentes formas de vida		
Necessidade de ampliação de casa		
Falta de privacidade		
Necessidade de armazenamento		
Falta de transporte coletivo adequado	ACESSIBILIDADE	MOBILIDADE DESENHO UNIVERSAL ACESSO À EQUIPAMENTOS ACESSO À INFRA-ESTRUTURA
Falta de acessibilidade		
Inserção urbana fraca		
Falta de infraestrutura		
Falta de escolas e instalações culturais		
Falta de espaço para desenvolver-se	BEM ESTAR	TOMAR CONHECIMENTO DOAR CONTINUAR APRENDENDO SER ATIVO CONECTAR
Falta de espaço para interação entre moradores		
Pouca privacidade acústica entre moradores e vizinhos		
Instalações deficientes para realizar atividades físicas		
Necessidade de acesso a alimentos saudáveis		
Não há conectividade com a cidade		
Falta de espaços verdes		
Falta de escolas e instalações de saúde		
Sentimento de pertencer - “O sonho da casa própria”		
Pouca identidade com o bairro		
Rede de comunicação deficiente	ENGAJAMENTO	FAZER PARTE COMPARTILHAR COMUNICAÇÃO MOTIVAÇÃO SEGURANÇA
Interação fraca entre vizinhos		
Baixa participação ativa em entidades sociais locais		
Baixa participação ativa em atividades públicas		
Pouca consciência da produção local		
Insegurança		
Violência		

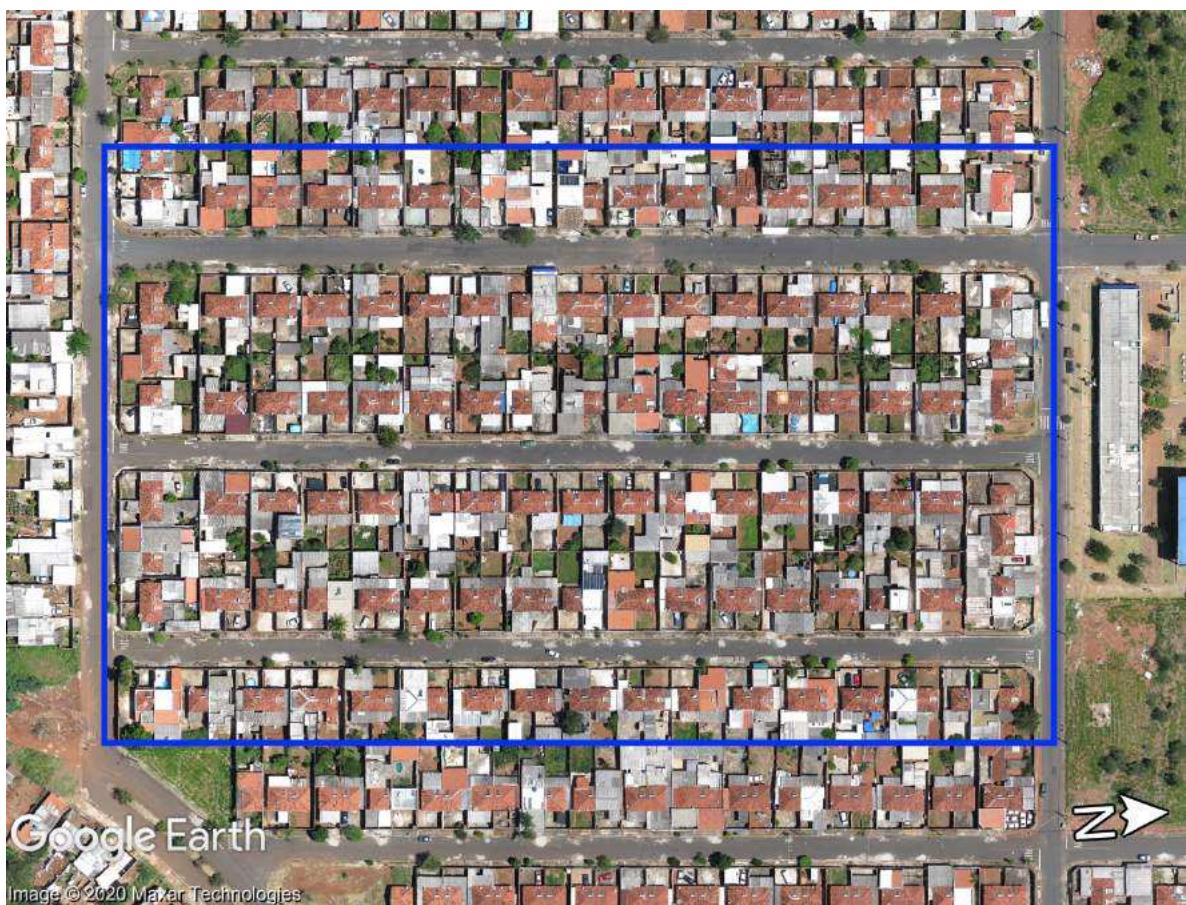
Fonte: Villa et al., 2018. Adaptado pelo autor, 2021.

Destaco aqui os atributos referentes à Flexibilidade/Ampliabilidade e à Adequação Ambiental-Energia, itens que foram a base para o desenvolvimento da presente pesquisa.

Em conseguinte, com base na revisão bibliográfica e problemática acerca da temática abordada pela pesquisa maior, foi desenvolvido um questionário (correspondente a ferramenta de impacto) no qual foi investigada as questões supracitadas, com o objetivo de identificar o nível de incômodo dos impactos, considerando a ótica do usuário-morador. Nesse instrumento, fizeram-se presentes questões voltadas para o usuário-morador, contendo, também, um espaço reservado para observações do pesquisador, como pode ser verificado no Apêndice A.

A saber, A área de recorte para o estudo conta com 211 unidades habitacionais (Figura 31), sendo a amostragem para aplicação do questionário de aproximadamente 38%, totalizando, assim, 80 unidades investigadas. Para tanto, foram analisadas questões referentes ao modelo oferecido pelo PMCMV, que envolvem: o modelo arquitetônico e urbanístico; a crise energética; e a urbanização acelerada.

Figura 31: Recorte de Pesquisa.



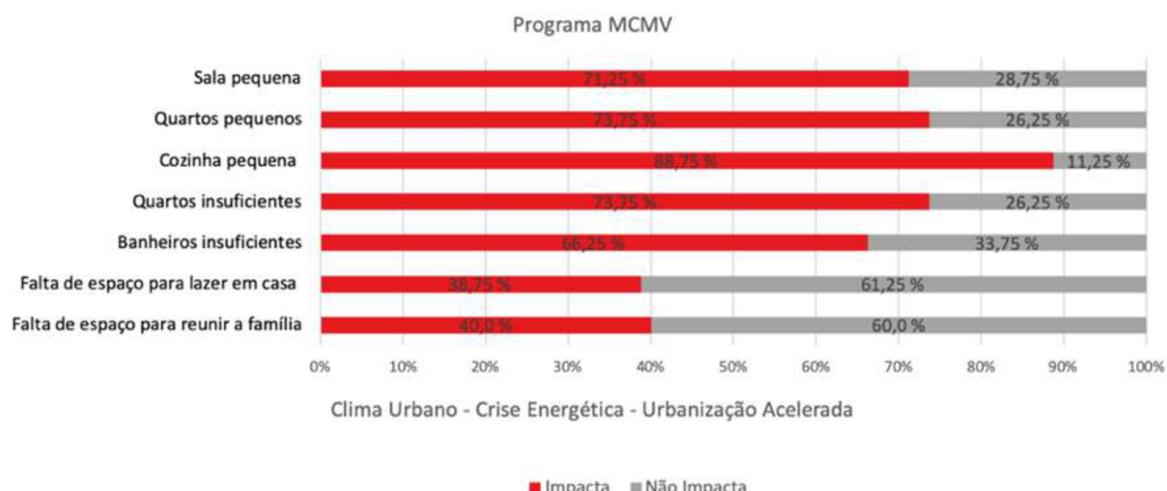
Fonte: Google Earth, 2020.

A aplicação do questionário (Apêndice A) foi feita em dois períodos, sendo eles, maio a junho e agosto a setembro de 2019. Conforme regulamentado pelo CEP, antes da aplicação é apresentado ao morador/usuário o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Apêndice B), e, após, este é convidado a participar de uma pesquisa de forma autônoma, consciente, não remunerada, livre e esclarecida.

Os resultados aqui apresentados foram divididos em duas categorias: (i) **impacta**, quando o impacto é percebido pelo usuário/morador e gera incômodo a ele, podendo variar em pouco e muito; (ii) **não impacta** quando o impacto não acontece na unidade, ou não é percebido pelo usuário/morador, ou é percebido, porém não gera nenhum tipo de incômodo.

Seguidamente, ao analisar as respostas que tangem as questões sobre o modelo oferecido pelo PMCMV, podemos observar uma insatisfação dos usuários/moradores em relação às dimensões reduzidas dos ambientes como: sala (71,25%), quartos (73,75%) e cozinha (88,75%). Foi observado, também, a insatisfação em relação à insuficiência no número de quartos (73,75%) e banheiro (66,25%), assim como a falta de espaço para lazer dentro de casa (38,75%) e a falta de espaço para reunir a família (40,00%), conforme Gráfico 7.

Gráfico 7: Resultados Questionário de Impacto.

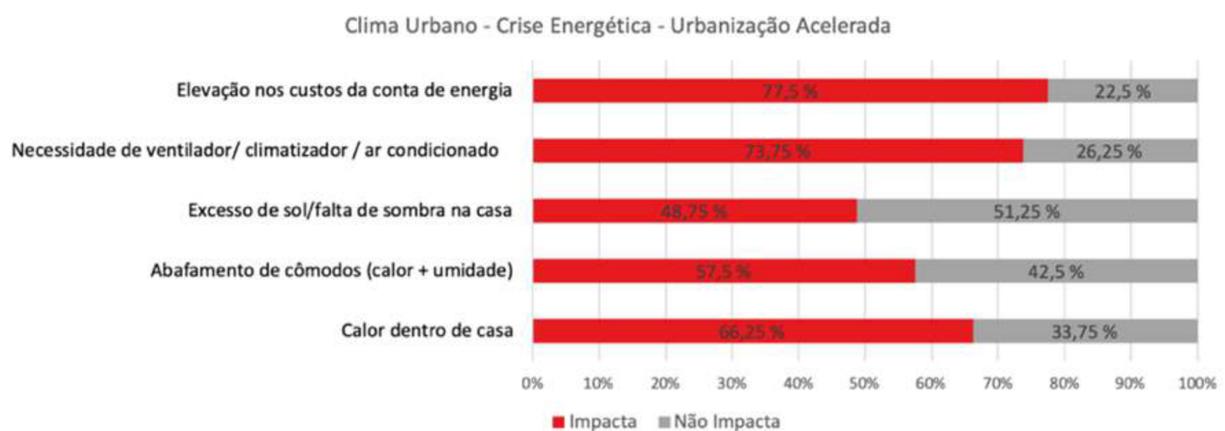


Fonte: Moraes e Villa, 2020.

Tais insatisfações com o tamanho dos ambientes, com a insuficiência do número de cômodos (quartos e banheiro), e com falta de espaço para lazer e reuniões familiares, são indicadores da necessidade de haver intervenções e ampliações nas unidades.

Em relação ao clima urbano, consumo energético e urbanização do conjunto, outros problemas foram identificados com um grande percentual de incômodo, como o excesso de incidência solar na unidade (48,75%), a sensação de calor (66,25%) e o abafamento dos cômodos (57,5%). Em consequente, 73,75% dos usuários/moradores afirmam sentir a necessidade da utilização de ventilador, climatizador ou ar condicionado. Por fim, 77,5% dos moradores afirmam ter sentido um aumento nas suas contas de energia nos últimos anos (Gráfico 8).

Gráfico 8: Resultados Questionário de Impacto.



Fonte: Moraes e Villa, 2020.

Diante dos dados supracitados, podemos conjecturar que a grande insatisfação em relação ao conforto térmico das unidades é um pilar para um maior consumo energético, o uso de climatização/condicionamento de ar artificial pode ser um grande agravante desta condição.

O principal achado deste instrumento foi a identificação de impactos incidentes e vulnerabilidades das moradias, fatores esses, apontados pelo usuário, que justificam a necessidade de ampliação das unidades, bem como situações condicionadoras de um maior consumo energético.

COMO REPRODUZIR A METODOLOGIA EM OUTROS CONTEXTOS?

O questionário de impacto pode ser facilmente aplicado em outros contextos, entretanto alguns ajustes na estrutura, como a adição e supressão de itens devem acontecer. O pesquisador deve avaliar as especificidades do estudo de caso em questão.

Neste sentido, o questionário utilizado nesta pesquisa (APÊNDICE A) foi desenvolvido para atender a questões relacionadas a casas térreas, geminadas, periféricas e diversas outras questões intrínsecas do estudo de caso aqui apresentado.

Após os ajustes necessários, a aplicação do questionário deve acontecer em uma amostra condizente com o universo total, tentando abranger a diversidade de respostas e diminuindo o erro amostral.

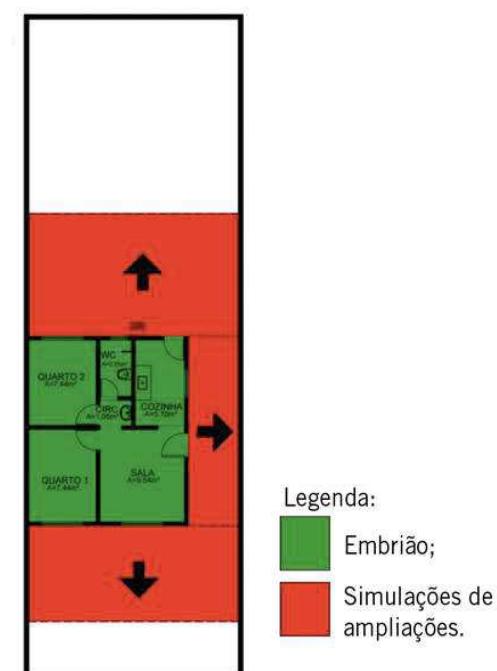
Por fim, os dados devem ser compilados em forma de planilha para melhor visualização dos dados gerais e análise dos mesmos.

4.1.2 ANÁLISE MORFOLÓGICA

Este instrumento foi desenvolvido com o intuito de identificar quais foram as unidades que passaram por ampliações, bem como identificar o tipo dessa ampliação de acordo com padrões aqui pré-estabelecidos.

Para isso, foi feita uma análise morfológica do conjunto, através de imagens de satélite (Google Earth Pro) com alta definição (Figura 31), na qual o objetivo foi identificar quais unidades sofreram ampliações e o tipo da intervenção. A Figura 32 apresenta os sentidos mais frequentes de ampliações. Este instrumento foi aplicado em todo o recorte amostral (211 unidades).

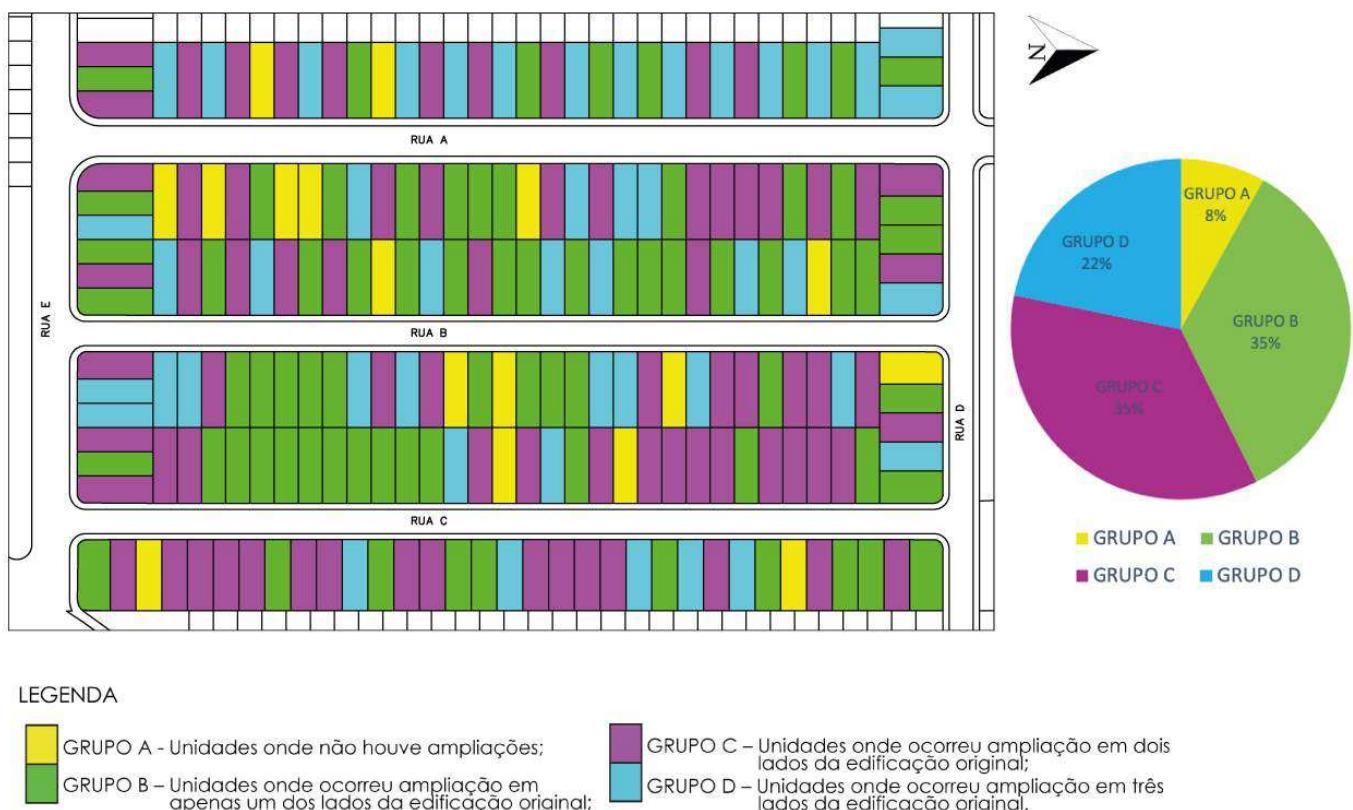
Figura 32: Sentidos das ampliações.



Fonte: O Autor, 2021.

As unidades foram distribuídas em grupos, levando em consideração o nível de ampliação realizado, no qual entende-se: grupo A, como unidades em que não ocorreram ampliações; grupo B, como unidades em que ocorreram ampliações em apenas um dos lados da edificação original; grupo C, como unidades que ocorreram ampliações em dois lados da edificação original; grupo D, como unidades que ocorreram ampliações em três lados da edificação original, conforme mostra a Figura 32. A seguir (Figura 33) mapa de caracterização das ampliações.

Figura 33: Mapa e Caracterização das Ampliações.



Fonte: O Autor, 2021.

Com esse estudo morfológico, ao caracterizar as ampliações, podemos observar que 92% (Somatório dos grupos: B, C e D) das unidades sofreram ampliações, e apenas 8% (Grupo A) não foram ampliadas. Sendo 35% das unidades ampliadas em apenas um dos lados da unidade (Grupo B), 35% em dois lados (Grupo C) e 22% realizaram ampliações em todos os lados (Grupo D) disponíveis da unidade. Um número expressivo, no que tange a quantidade de unidades ampliadas, o que salienta a insatisfação com o tamanho das unidades oferecidas.

Em conseguinte, o alto índice de ampliações, que muitas vezes, não são acompanhadas por um profissional da área, ação que pode comprometer ainda mais a qualidade arquitetônica, indicando a criação de ambientes que podem fazer o bloqueio parcial ou total de iluminação e ventilação natural. Dessa forma, essa situação faz com que seja necessário uso de iluminação artificial durante o dia e o uso de aparelhos de condicionamento de ar artificial, o que sugere um maior consumo energético.

O principal achado deste instrumento foi a identificação das unidades ampliadas e do grau dessa ampliação, possibilitando perceber que uma maioria quase absoluta (92%) das unidades passaram por algum tipo de ampliação.

COMO REPRODUZIR A METODOLOGIA EM OUTROS CONTEXTOS?

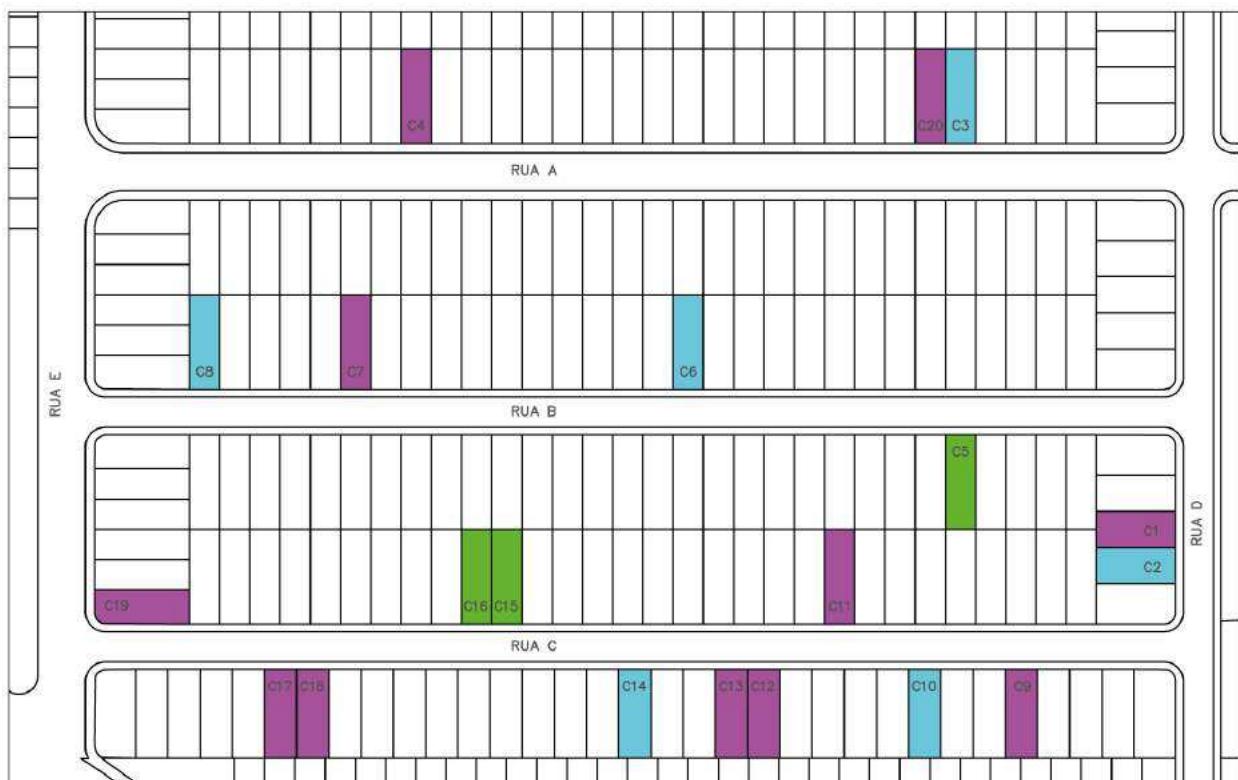
Para reprodução da ferramenta de análise morfológica, imagens de satélites ou aéreas devem ser utilizadas, a identificação da área construída (distinguindo a área da unidade embrião das ampliações) e identificação dos padrões de ampliação deve ser feita de modo criterioso.

Após a análise das imagens sugere-se a criação de mapas e gráficos para melhor visualização dos resultados.

4.1.3 ANÁLISE DE CONSUMO ENERGÉTICO

A partir da identificação das unidades ampliadas, foi desenvolvido um instrumento cujo objetivo é analisar as ampliações ao longo do tempo e relacioná-las ao respectivo consumo energético. Para isso, foram criados quadros sínteses para exibir, de forma qualitativa e pontual, resultados para cada unidade, contendo as principais informações coletadas. Este instrumento foi aplicado em 20 unidades (Figura 34), recorte amostral em função do acesso a dados já coletados, referentes ao consumo energético já obtido em pesquisas anteriores desenvolvidas pelo grupo de pesquisa.

Figura 34: Recorte amostral e características das ampliações das unidades.



PADRÃO DE AMPLIAÇÃO



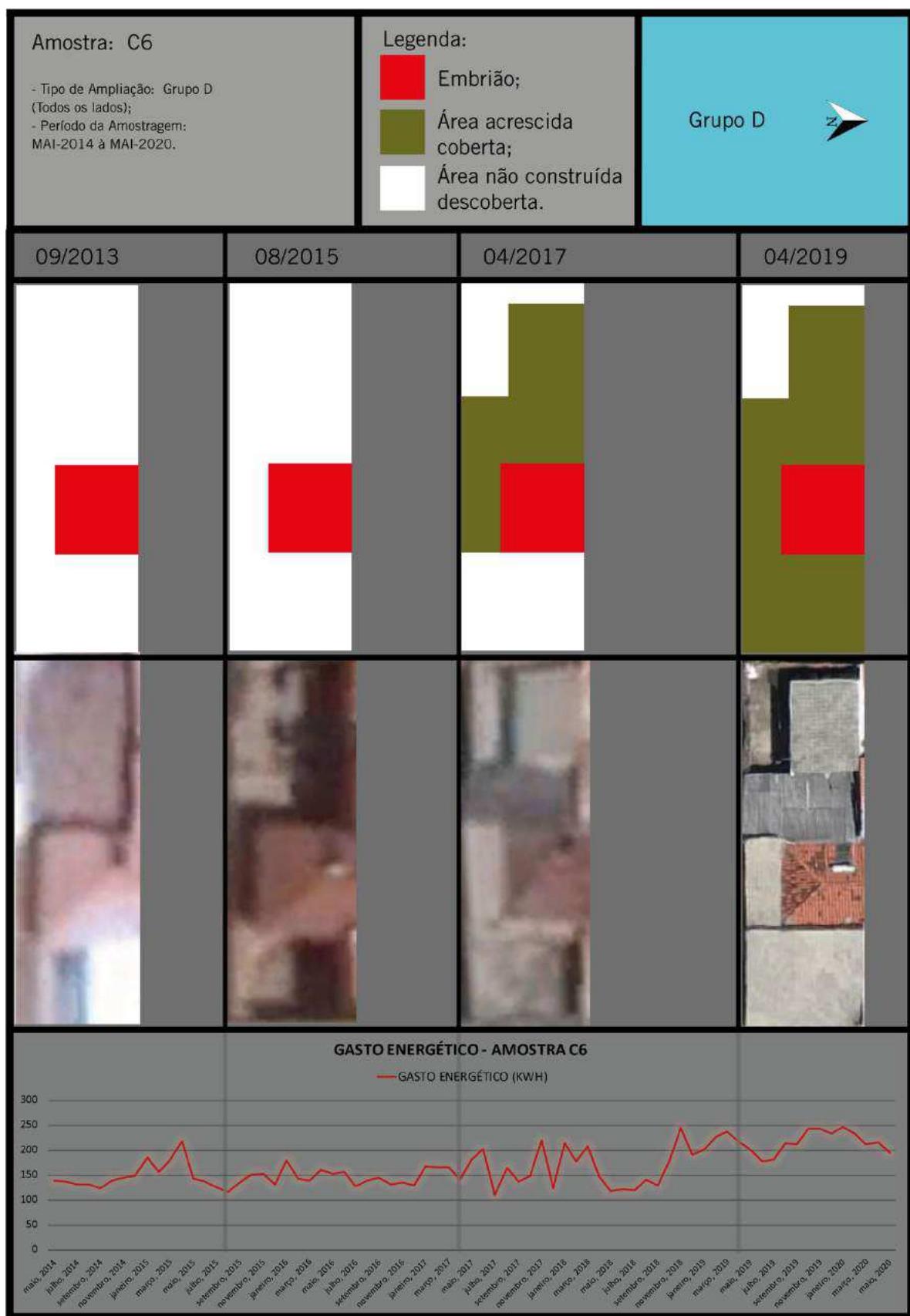
Fonte: O Autor, 2021.

Nestes quadros foram apresentadas uma linha do tempo que relaciona as ampliações (imagens de satélite) em datas pré-estabelecidas, desde a entrega e a ocupação do conjunto habitacional (2012), ao consumo energético (dados obtidos junto à concessionária de abastecimento local) em um ato temporal de 60 ciclos (meses) de forma gráfica.

Como limitação, não foram encontradas imagens de satélite (Google Earth Pro) do ano de ocupação das unidades, sendo assim, a primeira imagem é datada no ano de 2013 (setembro). Portanto, as próximas imagens apresentadas são dos seguintes períodos: AGOSTO/2015; ABRIL/2017 e ABRIL/2019.

Foi indicado nas imagens a unidade embrião (unidade original sem ampliações) e as ampliações através de cores, relacionando as ampliações nas datas supracitadas ao consumo energético ao longo dos anos. Apresento, a seguir, o quadro referente à amostra C6 (Quadro 14), e demais quadros em APÊNDICE C.

Quadro 14 – Consumo Energético C6.



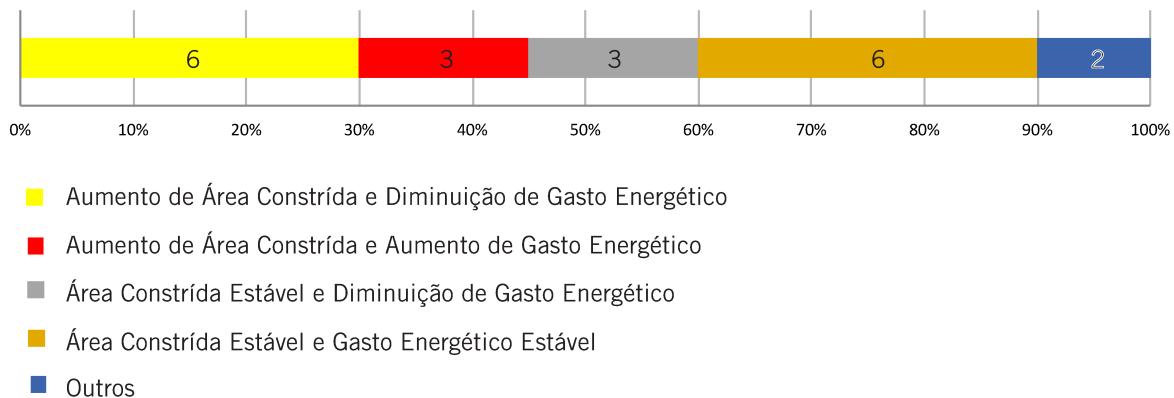
Fonte: O Autor, 2021.

Separamos as amostras em 5 classes: Classe 1 – Unidades nas quais foram observados um aumento da área construída e diminuição de consumo energético; Classe 2 – Unidades nas quais foram observados um aumento da área construída e aumento de consumo energético; Classe 3 – Unidades nas quais foram observados área construída estável e diminuição de consumo energético; Classe 4 – Unidades nas quais foram observados área construída estável e consumo energético estável; e Classe 5 – Unidades nas quais o padrão foi diverso e não catalogado (outros).

Os resultados apresentados mostraram-se diversos diante dos padrões estabelecidos, podemos observar 30% na classe 1 (amostras C1, C13, C14, C18, C19 E C20), 15% na classe 2 (amostras C6, C9 e C12), 15% na classe 3 (amostras C2, C5 e C8), 30% na classe 4 (amostras C3, C7, C11, C15, C16 e C17) e na classe 5 (amostras C4 e C10), conforme mostra o Gráfico 9 (resultados apresentados em número absoluto).

Gráfico 9: Padrões – Área Construída x Consumo Energético.

Padrões - Área Construída x Gasto Energético



Fonte: O Autor, 2021.

Este instrumento, quando analisado de forma isolada, apresentou resultados insuficientes, logo, não foi possível estabelecer um padrão, ou seja, as informações obtidas não foram suficientes para estabelecer uma relação entre as ampliações e um maior consumo energético.

Apesar disso, podemos observar alguns indícios da relação supracitada, os resultados foram diversos e não apresentaram um padrão, acreditamos que a falha do instrumento pode ser pautada devido a outros fatores que podem influenciar no maior consumo energético, os quais devem ser investigados de forma mais próxima dos moradores.

COMO REPRODUZIR A METODOLOGIA EM OUTROS CONTEXTOS?

Esta ferramenta, foi continuada e aprimorada a seguir (questionário complementar e *walkthrough*), dessa forma indicamos que seja reproduzida a versão aprimorada (item 4.1.4).

4.1.4 QUESTIONÁRIO COMPLEMENTAR E *WALKTHROUGH*

Após os instrumentos de avaliação aplicados e descritos anteriormente, ainda não havia ficado claro a relação das ampliações e o maior consumo energético. Outras questões que, segundo a literatura, poderiam influenciar no consumo energético residencial, e, portanto, precisavam ser verificadas.

Para isso, foram desenvolvidos um questionário complementar e um roteiro de *walkthrough* (Apêndice D) que tem como objetivo investigar questões relativas aos seguintes indicadores: Configuração Familiar; Presença de Ampliações; Qualidade Arquitetônica; Satisfação Quanto à Área Construída; Satisfação Quanto à Ampliação; Satisfação Térmica; Satisfação Lumínica; Equipamentos; Padrões de Consumo e Materialidade (Figura 35).

Além do relatório fotográfico e levantamento arquitetônico da unidade. Ressalto que, neste instrumento, assim como no instrumento apresentado anteriormente, apresentamos o consumo energético (ato temporal de 60 meses) relacionados às ampliações ao longo do tempo.

Figura 35: Matriz de Avaliação – Recorte de Pesquisa.

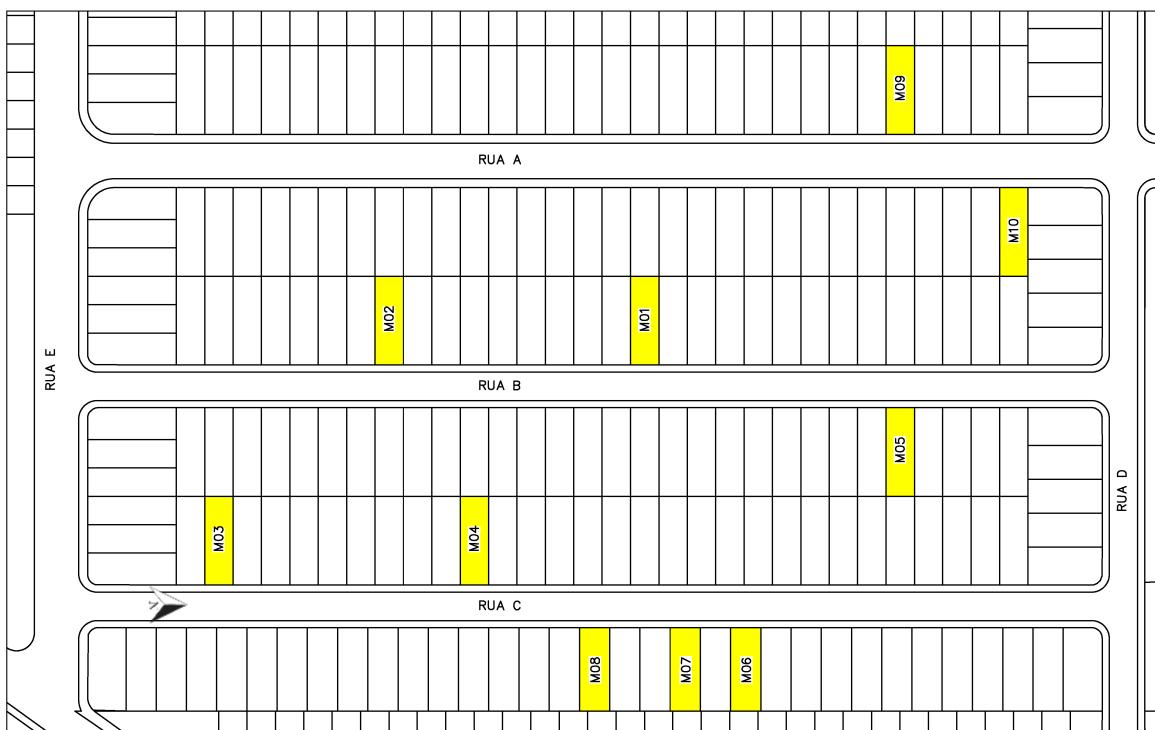


Fonte: O Autor, 2021.

Conforme regulamentado pelo CEP, antes da aplicação é apresentado ao pesquisado o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) no qual é convidado a participar de uma pesquisa de forma autônoma, consciente, não remunerada, livre e esclarecida (Apêndice E).

A aplicação do instrumento aconteceu entre os dias 09/10/2020 a 12/10/2020. Em função da pandemia (COVID 19) vivenciada na data, o recorte amostral para a pesquisa foi de 10 unidades (Figura 36). Para a aplicação, foram adotadas diversas medidas de biossegurança, tanto para proteção do pesquisador quanto do pesquisado, sendo elas a utilização de máscaras e uso de álcool gel, medidas básicas adotadas para realização da coleta.

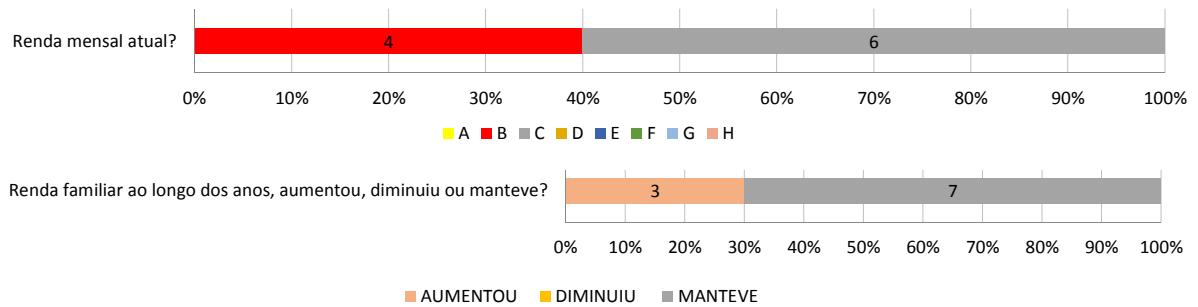
Figura 36: Recorte Amostral.



Fonte: O Autor, 2021.

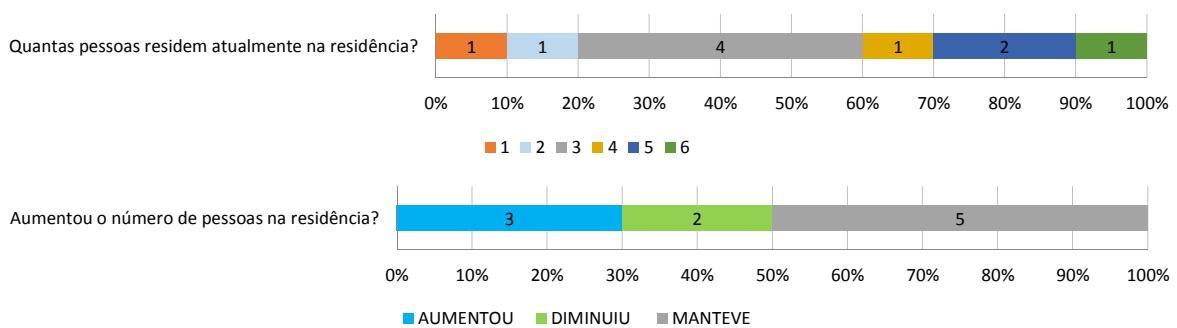
A seleção das unidades foi feita por conveniência, além de serem unidades nas quais haviam ampliações e nas quais a família residiria desde 2012 (data de entrega do conjunto pelo PMCMV) na mesma unidade, podendo, assim, traçar o padrão de consumo da família ao longo dos anos relacionando às ampliações realizadas.

Os resultados foram compilados de forma gráfica através de Mapas de Diagnóstico e Gráficos (resultados em número absoluto). Questões que versam sobre a renda familiar foram investigadas, assim, podemos observar que 4 unidades contam com uma renda mensal de até 1 salário mínimo (Gráfico 10 - legenda A) e outras 6 unidades de 1 a 3 salários mínimos (Gráfico 10 - legenda B). Nesse sentido, apenas 3 unidades pesquisadas relataram um aumento na renda familiar mensal, sendo que as outras 7 unidades mantiveram a mesma renda desde que se mudaram para a unidade residencial (Gráfico 10).

Gráfico 10: Resultados.

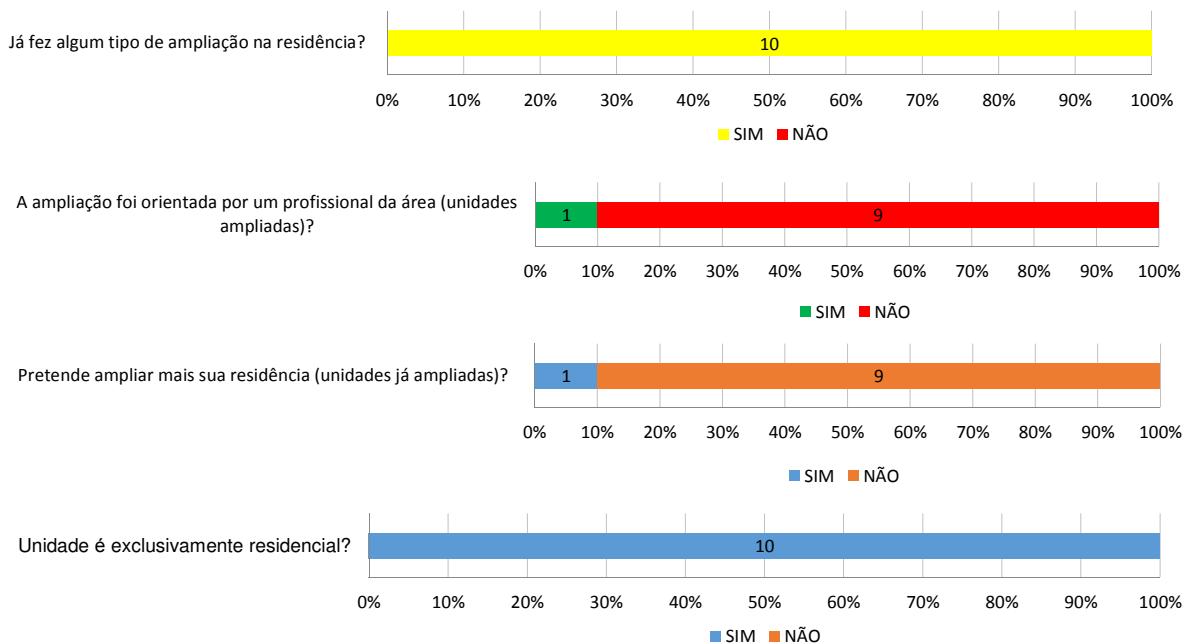
Fonte: O Autor, 2021.

Ainda investigando questões relativas à configuração familiar, foi perguntado o número atual de moradores na residência e, como esperado, observamos uma diversidade de respostas, havendo a variação de 1 a 6 moradores, tendo como frequência o número de 3 moradores, que foi evidenciado em 4 unidades. O número de moradores ao longo do tempo também foi questionado, como resposta obtivemos a informação de que, em 3 unidades, houve um aumento de moradores, em 2 unidades, uma diminuição e, em 5 unidades, o mesmo número desde 2012 (Gráfico 11).

Gráfico 11: Resultados

Fonte: O Autor, 2021.

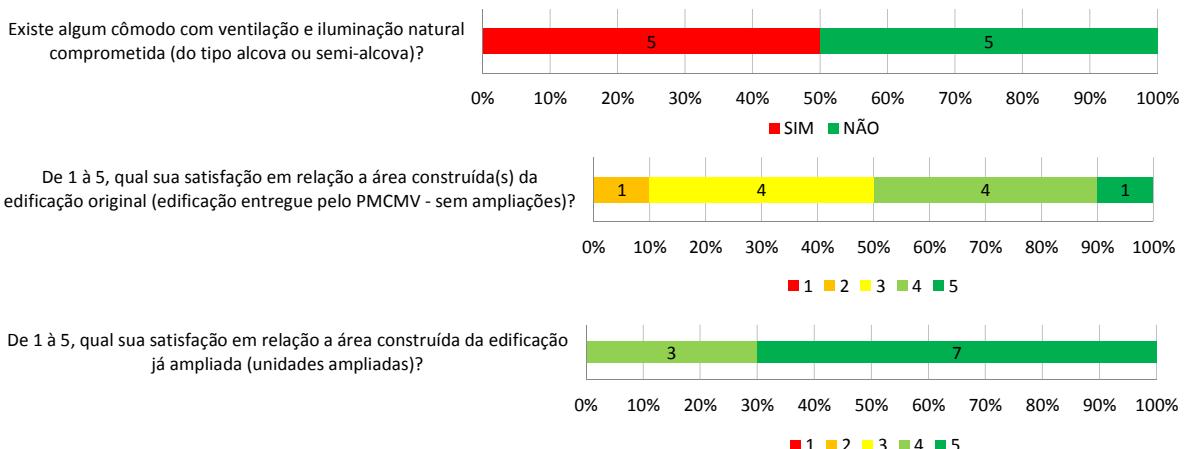
Todas as unidades pesquisadas já fizeram algum tipo de ampliação, porém apenas 1 unidade pretende ampliar mais. Nessa perspectiva, entendemos que esses números acontecem devido ao tempo decorrido desde a entrega das unidades, sabemos, também, que as intervenções mais significativas acontecem nos 5 primeiros anos após o início da ocupação. Podemos observar, ainda, que uma maioria quase absoluta (9 unidades) das ampliações não foi orientada por profissionais na área de arquitetura e engenharia. A saber, todas as unidades pesquisadas têm caráter exclusivamente residencial (Gráfico 12).

Gráfico 12: Resultados.

Fonte: O Autor, 2021.

Em relação à qualidade arquitetônica e à satisfação quanto à área construída, observamos que metade das unidades (5 unidades) apresentava algum tipo de comprometimento de ventilação e iluminação natural, seja pela falta de aberturas (alcovas totais), ou aberturas voltadas para outros cômodos (alcova parcial). Foi questionado aos moradores qual nota (em uma escala de 1 a 5) ele atribuiria para a residência original (sem ampliações) entregue pelo PMCMV, e observamos uma grande insatisfação, em que apenas 1 unidade atribuiu a nota máxima (nota 5).

Foi perguntado também sobre qual nota ele atribuiria para a casa após as ampliações realizadas ao longo dos anos, em resposta, 7 unidades estão plenamente satisfeitas (nota 5) e 3 unidades ainda percebem algumas insatisfações quanto à área construída (nota 4), conforme Gráfico 13.

Gráfico 13: Resultados.

Fonte: O Autor, 2021.

Investigando questões relativas ao conforto térmico, item que está diretamente ligado ao maior consumo energético devido a medidas paliativas para amenizar o desconforto, foi perguntado aos moradores sobre qual seria o nível de satisfação (escala de 1 a 5) em relação ao calor dentro da unidade, em resposta, 4 unidades afirmaram estarem plenamente satisfeitas (nota 5), 2 unidades atribuíram nota 4, 3 unidades atribuíram nota 2 e 1 unidade atribuiu nota mínima (nota 1), conforme mostra Gráfico 14.

Gráfico 14: Resultados.

Fonte: O Autor, 2021.

Podemos perceber que, em residências que grande parte dos moradores eram pertencente à terceira idade (devido a sensibilidade maior ao frio), e em residências que não sofreram ampliação, a satisfação era recorrente, uma vez que não havia comprometimento de forma efetiva nas aberturas (porta e janelas).

Foi constatado que, devido à insatisfação quanto ao calor dentro de casa, 9 unidades afirmaram sentir a necessidade do uso de ventilador como medida paliativa para o desconforto, nesse sentido, 6 residências tinham 1 aparelho de ventilação, 2 residências tinham 2 aparelhos, e 2 residências não tinham nenhum aparelho. A frequência de uso dos aparelhos de ventilação variou entre INTENSA (6 à 7 vezes por semana) à NÃO UTILIZA (fica desligado). Ao serem questionados

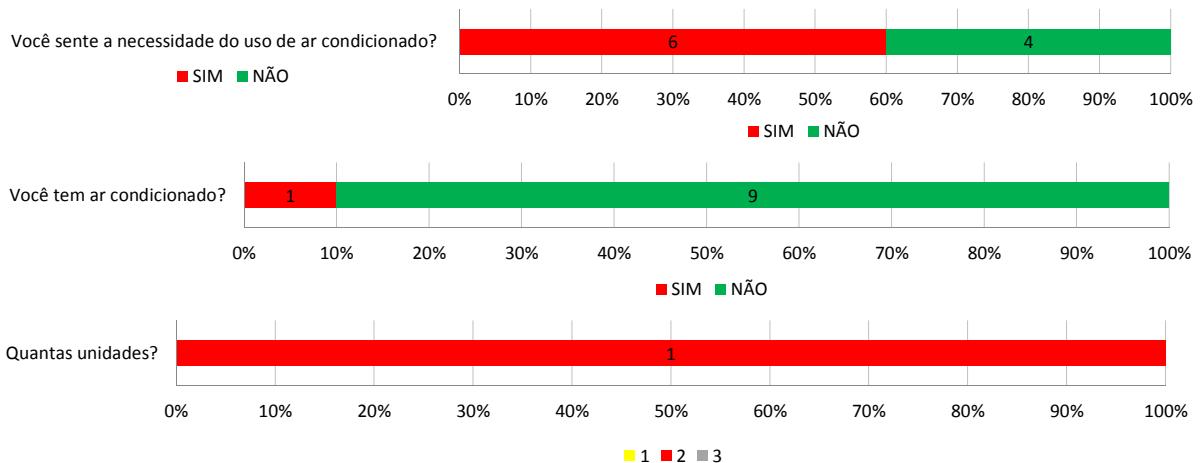
sobre a alteração no uso dos aparelhos ao longo dos anos, todos os moradores afirmaram que não houve alterações significativas (Gráfico 15).

Gráfico 15: Resultados.



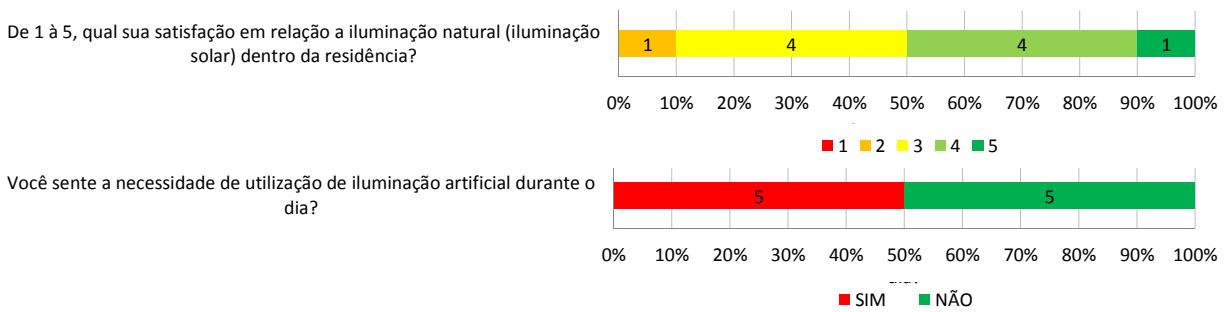
Fonte: O Autor, 2021.

Ainda sobre a satisfação quanto ao conforto térmico, 6 unidades afirmaram sentir a necessidade do uso de aparelhos condicionadores de ar para amenizar o desconforto (calor), entretanto, apenas 1 residência contava com a presença de condicionadores de ar (Gráfico 16). Esta unidade residencial (Amostra - M01), conta com 2 aparelhos de ar condicionado, havendo alteração (aumento) no consumo energético, porém esse aumento não é atribuído às ampliações realizadas pelos moradores, e sim pela ascensão social e desejo por níveis de conforto maiores. As ampliações desta unidade em particular são classificadas como satisfatórias e foram orientadas por um Engenheiro Civil.

Gráfico 16: Resultados.

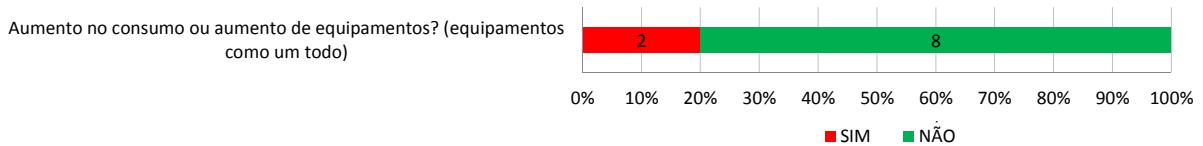
Fonte: O Autor, 2021.

Investigando a satisfação dos moradores em relação à iluminação natural dentro das residências, metade dos pesquisados estão insatisfeitos com a condição atual da unidade. Por conseguinte, metade dos respondentes utiliza a iluminação artificial durante o dia (Gráfico 17). Repostas negativas são percebidas em unidades nas quais são encontrados cômodos onde a iluminação natural foi comprometida de forma integral ou parcial.

Gráfico 17: Resultados.

Fonte: O Autor, 2021.

Por fim, foi perguntado aos moradores quais os equipamentos eletrônicos/elétricos haviam na residência atualmente, quantidade, data de aquisição, e padrões de uso ao longo dos anos, para que possamos relacionar o consumo energético às ampliações em uma linha do tempo, possibilitando estabelecer tal paralelo. Foi verificado que em apenas 2 residências houve um aumento significativo no número de equipamentos (Gráfico 18).

Gráfico 18: Resultados.

Fonte: O Autor, 2021.

Após a análise dos resultados apresentados acima, foi desenvolvida de forma gráfica, Mapas de Diagnóstico, nos quais apresentamos de forma qualitativa e pontual análises para cada unidade pesquisada. Apresentamos a planta baixa da unidade, distinguindo através de cores e hachuras a unidade embrião (residência entregue pelo PMCMV sem ampliações), área ampliada total, área não construída descoberta e área padrão (área total subtraindo área de varandas e garagens cobertas).

É apresentado também um diagnóstico em forma textual da unidade, compilando os resultados do questionário e walkthrough, percepção do usuário/morador e do pesquisador. Por fim, foi estabelecido um paralelo que relaciona as ampliações ao consumo energético da unidade, relacionando o consumo à área construída padrão, apresentado em KW/m² nas "janelas" de ampliações ao longo dos anos e consumo por habitante.

Nas próximas páginas, são apresentados os 10 Mapas de Diagnóstico das unidades pesquisadas.

MAPA DE DIAGNÓSTICO - M01



LEGENDA

- Área não construída descoberta.
- Embrião:
- Área acrescida coberta total:
- Área construída padrão:



Área construída;
37m²

100,08m²

39,6m²



- Tipo de Ampliação: Grupo C (dois lados);
- Período da amostragem de gasto energético: OUT-2014 à OUT-2020;

- CONFIGURAÇÃO FAMILIAR:

2012 a 2020/1: 3 moradores; 2020/2 a período atual: 4 moradores; Renda - 2012 a 2014: 1 a 3 salários mínimos; 2015 a 2020: 3 a 6 salários mínimos;

- EVOLUÇÃO DE AMPLIAÇÕES:

Em 2014 ampliou uma varanda frontal (garagem) e uma varanda posterior (área de lazer e lavanderia); Ambas ampliações com cobertura cerâmica e sem vedação; Ampliação com orientação técnica; Não tem o desejo de ampliar mais;

-QUALIDADE ARQUITETÔNICA:

A unidade apresenta comôdos com iluminação e ventilação natural satisfatória, boa distribuição espacial e de infraestrutura;

- SATISFAÇÃO QUANTO À ÁREA CONSTRUÍDA (CASA ORIGINAL) E AMPLIAÇÃO (CASA MODIFICADA):

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 2 para casa original e 5 para casa modificada;

- SATISFAÇÃO TÉRMICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 5 para a satisfação em relação ao conforto térmico;

Família sente a necessidade do uso de ar condicionado e ventilador, possuem um ventilador adquirido em 2019, utilizado principalmente na sala; possuem também 02 unidades de ar condicionado adquiridos em 2014, instalados na sala e quarto de casal, não houve alteração na cor das paredes externas;

- SATISFAÇÃO LUMÍNICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 5 para o conforto lumínico, não sendo necessário a utilização de iluminação artificial durante o dia em nenhum ambiente;

-EQUIPAMENTOS:

Ao longo dos anos houve o acréscimo de alguns equipamentos e a troca de outros por unidades mais potentes;

-MATERIALIDADE

Área ampliada do tipo varanda, rebocada e pintada (tom claro), cobertura em telha cerâmica;

-SATISFAÇÃO-PERCEPÇÃO DO USUÁRIO:

A moradora afirma que está satisfeita com as ampliações e a forma como é estruturada a unidade atualmente;

-PERCEPÇÃO DO PESQUISADOR:

Foi percebido no histórico de gasto energético uma elevação, entretanto essa elevação não é atribuída as ampliações realizadas, e sim ao maior número de equipamentos e/ou aparelhos mais potentes substituídos ao longo do tempo, alteração na renda familiar (para mais). A unidade apresenta ampliações de boa qualidade, não ocasionando em um maior gasto energético por si só.

Consumo por m² (área padrão): 6,204 kWm²

Consumo por morador: 2,068 kWm²

2014



MAPA DE DIAGNÓSTICO - M02



PLANTA DE BAIXA - M02



LEGENDA

Área não construída descoberta.

Embrião:

Área acrescida coberta total:

Área construída padrão:



- Tipo de Ampliação: Grupo C (dois lados);
- Período da amostragem de gasto energético: OUT-2014 à OUT-2020;

- CONFIGURAÇÃO FAMILIAR:

2012 a 2020: 5 moradores; Renda - 2012 à 2020: 1 a 3 salários mínimos;

- EVOLUÇÃO DE AMPLIAÇÕES:

Em 2015 ampliou um quarto, cozinha e uma varanda posterior e em 2018 uma varanda lateral; Ampliações em cobertura de fibrocimento com vedação em alvenaria (exceto a varanda posterior que não tem vedação); Ampliação sem orientação técnica; Não tem o desejo de ampliar mais;

-QUALIDADE ARQUITETÔNICA:

A unidade apresenta comôdos com iluminação e ventilação natural satisfatória; presença de um pequeno vazio descoberto para a presença de iluminação e ventilação natural;

- SATISFAÇÃO QUANTO À ÁREA CONSTRUÍDA (CASA ORIGINAL) E AMPLIAÇÃO (CASA MODIFICADA):

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 3 para casa original e 5 para casa modificada;

- SATISFAÇÃO TÉRMICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 3 para a satisfação em relação ao conforto térmico;

Família sente a necessidade do uso de ar condicionado e ventilador, possuem um ventilador adquirido em 2020, não houve alteração na cor das paredes externas;

- SATISFAÇÃO LUMÍNICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 5 para o conforto lumínico, não sendo necessário a utilização de iluminação artificial durante o dia em nenhum ambiente;

-EQUIPAMENTOS:

Ao longo dos anos não houve o acréscimo significativo de equipamentos e troca de outros por unidades mais potentes;

- MATERIALIDADE:

Área ampliada em tijolo cerâmico aparente (sem reboco) e cobertura em fibrocimento;

-SATISFAÇÃO-PERCEPÇÃO DO USUÁRIO:

A moradora afirma que está satisfeita com as ampliações e a forma como é estruturada a unidade atualmente;

-PERCEPÇÃO DO PESQUISADOR:

Não foi percebido no histórico de gasto energético uma elevação substancial, a pequena elevação não é atribuída as ampliações realizadas.

A unidade apresenta ampliações de qualidade média, não ocasionando em um maior gasto energético por si só.

Consumo por m² (área padrão): 3,472 kWm²

Consumo por morador: 0,694 kWm²

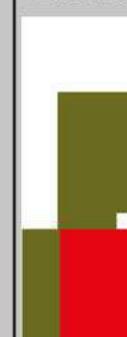
2015



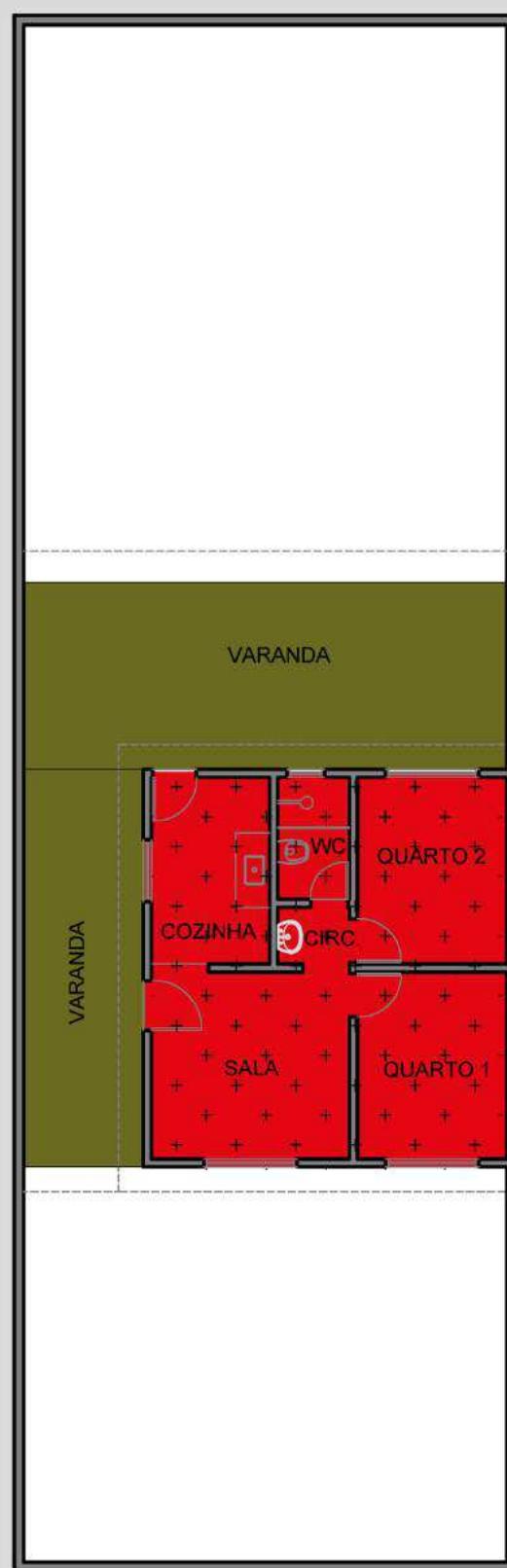
Consumo por m² (área padrão): 4,497 kWm²

Consumo por morador: 0,899 kWm²

2018



MAPA DE DIAGNÓSTICO - M03



PLANTA DE BAIXA - M03



LEGENDA

- Área não construída descoberta.

Área construída: 37m²

Área acrescida coberta total: 72,64m²

Área construída padrão: 37m²



- Tipo de Ampliação: Grupo C (dois lados);
- Período da amostragem de gasto energético: OUT-2014 à OUT-2020;

- CONFIGURAÇÃO FAMILIAR:

2012 a 2020: 2 moradores; Renda - 2012 à 2020: até 1 salário mínimo;

- EVOLUÇÃO DE AMPLIAÇÕES:

Em 2012 ampliou uma varanda posterior e outra lateral; Ampliações em cobertura de fibrocimento sem vedação em alvenaria; Ampliação sem orientação técnica; Não tem o desejo de ampliar mais;

-QUALIDADE ARQUITETÔNICA:

A unidade apresenta comôdos com iluminação e ventilação natural satisfatória.

- SATISFAÇÃO QUANTO À ÁREA CONSTRUÍDA (CASA ORIGINAL) E AMPLIAÇÃO (CASA MODIFICADA):

Em uma escala de 1 a 5 (opnião do morador), foi atribuído 5 para casa original e 5 para casa modificada;

- SATISFAÇÃO TÉRMICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opnião do morador), foi atribuído 5 para a satisfação em relação ao conforto térmico;

Família sente a necessidade do uso de ventilador, entretanto não tem nenhuma unidade, não houve alteração na cor das paredes externas;

- SATISFAÇÃO LUMÍNICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opnião do morador), foi atribuído 5 para o conforto lumínico, não sendo necessário a utilização de iluminação artificial durante o dia em nenhum ambiente;

-EQUIPAMENTOS:

Ao longo dos anos não houve o acréscimo de equipamentos e troca de outros por unidades mais potentes;

- MATERIALIDADE:

Área ampliada em tijolo cerâmico aparente (sem reboco) e cobertura em fibrocimento;

-SATISFAÇÃO-PERCEPÇÃO DO USUÁRIO:

O morador afirma que está satisfeito com as ampliações e a forma como é estruturada a unidade atualmente;

-PERCEPÇÃO DO PESQUISADOR:

Não foi percebido no histórico de gasto energético elevações, a unidade conta com um padrão de consumo sem alterações (apesar das oscilações) ao longo dos anos.

Consumo por m² (área padrão): 2,363 kWm²

Consumo por morador: 1,181 kWm²

2012



MAPA DE DIAGNÓSTICO - M04



PLANTA DE BAIXA - M04

LEGENDA	
Área não construída descoberta.	
Embrião:	37m ²
Área acrescida coberta total:	79m ²
Área construída padrão:	69,67m ²



- Tipo de Ampliação: Grupo B (um lado);
- Período da amostragem de gasto energético: OUT-2014 à OUT-2020;

- CONFIGURAÇÃO FAMILIAR:

2012 a 2016: 5 moradores; 2016 a 2020: 6 moradores; Mesma renda ao longo dos anos: 1 a 3 salários mínimos.

- EVOLUÇÃO DE AMPLIAÇÕES:

Em 2014 ampliou uma cozinha; em 2016 a edícula posterior; Ambas ampliações com cobertura em fibrocimento e vedação e alvenaria;

- QUALIDADE ARQUITETÔNICA:

O ambiente apresenta comôdos sem iluminação e ventilação natural (edícula posterior e embrião) com má distribuição dos cômodos e circulação;

- SATISFAÇÃO QUANTO À ÁREA CONSTRUÍDA (CASA ORIGINAL) E AMPLIAÇÃO (CASA MODIFICADA):

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 3 para casa original e 4 para casa modificada;

- SATISFAÇÃO TÉRMICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 2 para a satisfação em relação ao conforto térmico;

Família sente a necessidade do uso de ar condicionado e ventilador, entretanto possuem somente um ventilador adquirido em 2015, utilizado principalmente na sala; não houve alteração na cor das paredes externas;

- SATISFAÇÃO LUMÍNICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 2, sendo a necessidade de iluminação artificial durante o dia no quarto 02 e na edícula em função das alcovas criadas. A utilização de iluminação sempre aconteceu com luminárias do tipo LED, tendo alteração nos padrões de consumo também em função das alcovas;

- EQUIPAMENTOS:

A partir de 2016 houve o acréscimo de alguns equipamentos, mas com baixo uso e consumo;

- MATERIALIDADE:

Área ampliada em tijolo cerâmico aparente (sem reboco) e cobertura em fibrocimento;

- SATISFAÇÃO-PERCEPÇÃO DO USUÁRIO:

A moradora afirma que está satisfeita com as ampliações, uma das queixas dos usuários versa sobre o "abafamento" dos cômodos (edícula) e quarto 2;

- PERCEPÇÃO DO PESQUISADOR:

Foi percebido no histórico de gasto energético um aumento a considerável em 2017, apesar da oscilação acredita-se que o maior valor é decorrente da necessidade do uso de iluminação natural durante o dia na edícula construída em 2016 e no quarto 02 em função da ampliação da varanda em 2014. Verificado também um aumento considerável no consumo (kW) por metro quadrado.

Consumo por m² (área padrão): 2,692 kWm²

Consumo por m² (área padrão): 4,197 kWm²

Consumo por morador: 0,538 kWm²

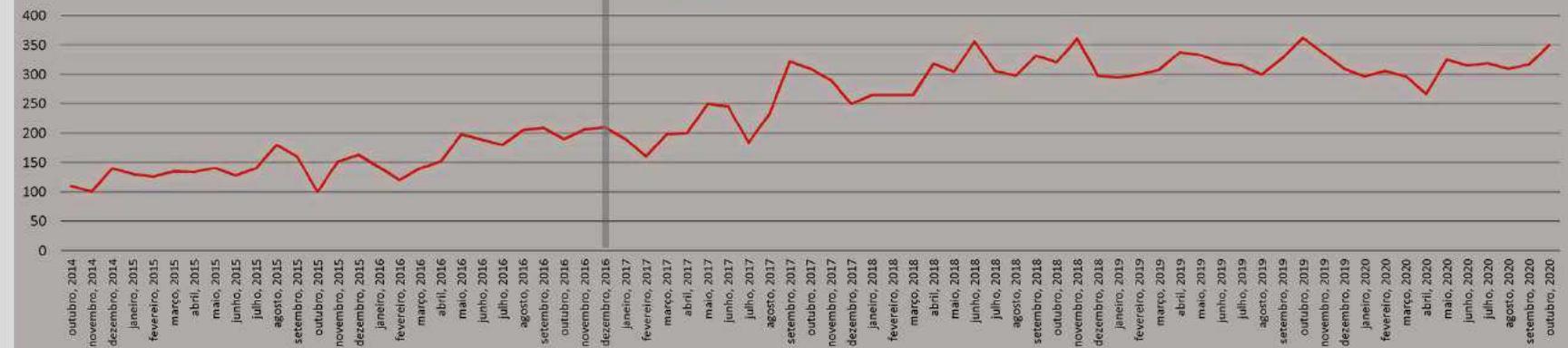
Consumo por morador: 0,699 kWm²

2014

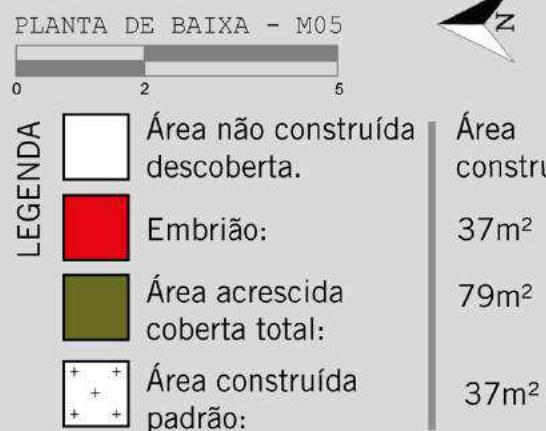
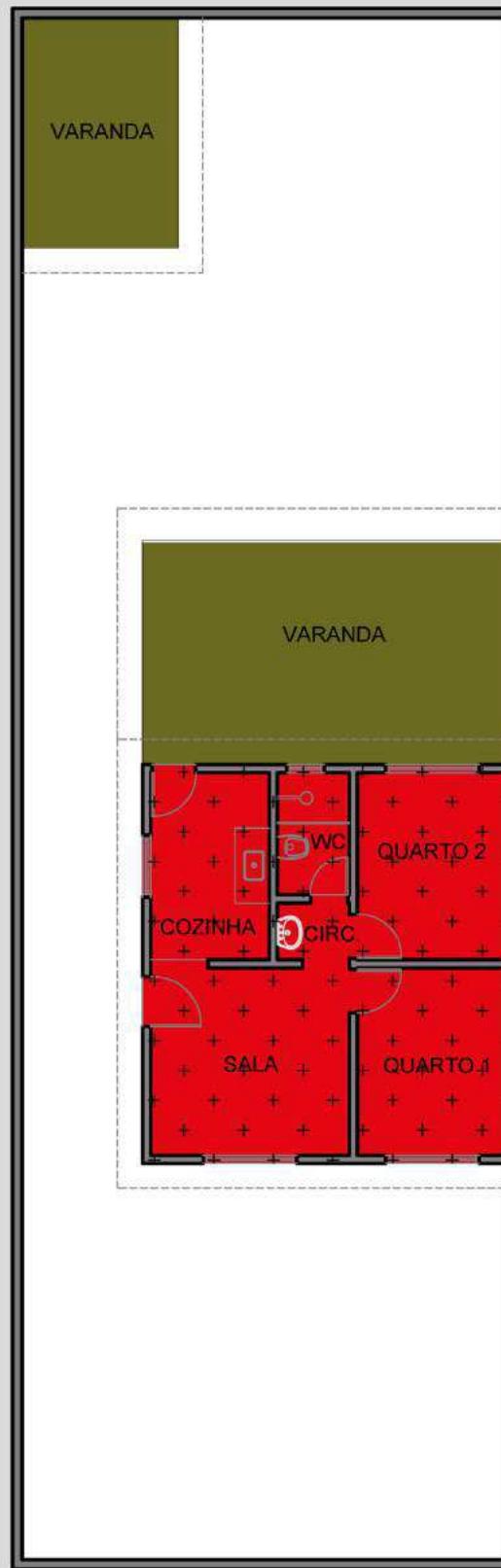
2016



— GASTO ENERGÉTICO (kWh)



MAPA DE DIAGNÓSTICO - M05



- Tipo de Ampliação: Grupo B (um lado);
- Período da amostragem de gasto energético: OUT-2014 à OUT-2020;

- CONFIGURAÇÃO FAMILIAR:

2012 a 2020: 3 moradores; Renda - 2012 a 2020: até 1 salário mínimo;

- EVOLUÇÃO DE AMPLIAÇÕES:

Em 2012 ampliou uma varanda posterior e uma pequena varanda ao fundo do terreno; Ampliações em cobertura de fibrocimento sem vedação em alvenaria; Ampliação sem orientação técnica; Não tem o desejo de ampliar mais;

-QUALIDADE ARQUITETÔNICA:

A unidade apresenta comôdos com iluminação e ventilação natural satisfatória.

- SATISFAÇÃO QUANTO À ÁREA CONSTRUÍDA (CASA ORIGINAL) E AMPLIAÇÃO (CASA MODIFICADA):

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 4 para casa original e 5 para casa modificada;

- SATISFAÇÃO TÉRMICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 3 para a satisfação em relação ao conforto térmico;

Família sente a necessidade do uso de ventilador, tendo 01 unidade adquirida em 2020, não houve alteração na cor das paredes externas;

- SATISFAÇÃO LUMÍNICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 4 para o conforto lumínico; não é necessário a utilização de iluminação artificial durante o dia em nenhum ambiente;

-EQUIPAMENTOS:

Ao longo dos anos não houve o acréscimo de equipamentos e troca por unidades mais potentes;

-MATERIALIDADE:

Área ampliada do tipo varanda com cobertura em fibrocimento;

-SATISFAÇÃO-PERCEPÇÃO DO USUÁRIO:

O morador afirma que está satisfeito com as ampliações e a forma como é estruturada a unidade atualmente;

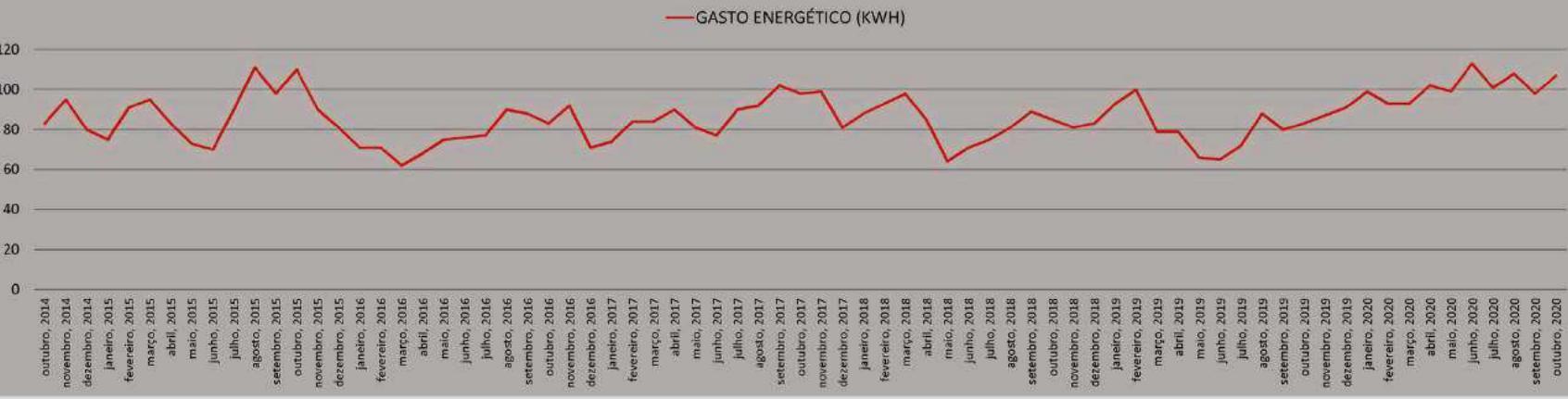
-PERCEPÇÃO DO PESQUISADOR:

Não foi percebido no histórico de gasto energético elevações em função da ampliação, a unidade conta com um padrão de consumo sem alterações ao longo dos anos apesar das oscilações.

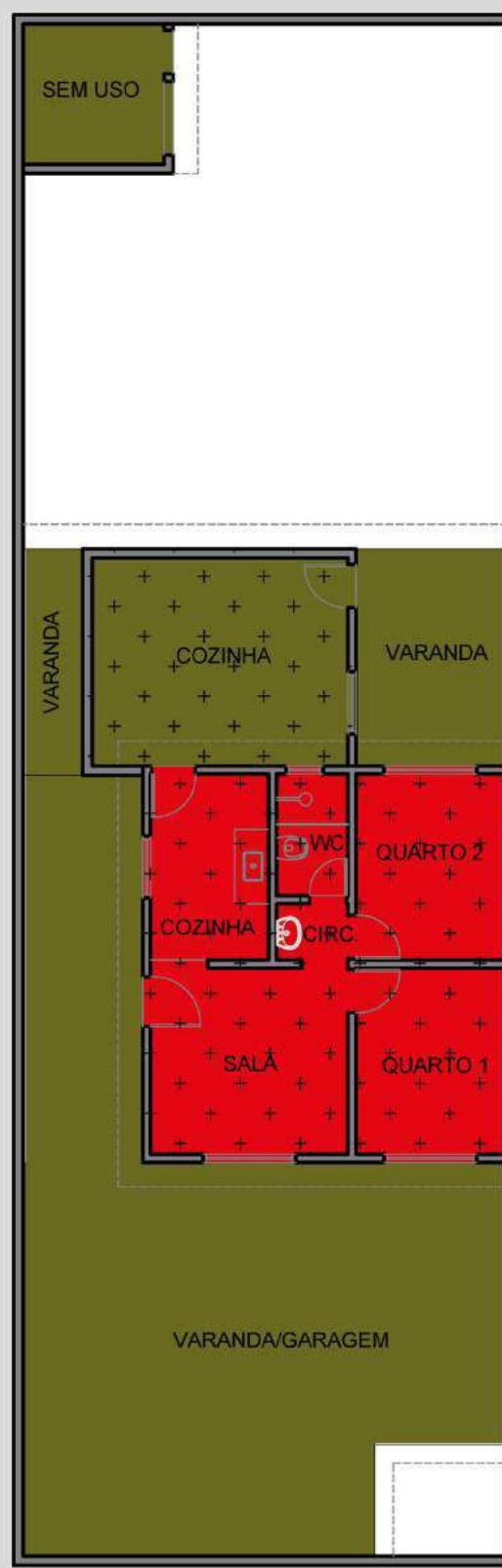
Consumo por m² (área padrão): 2,329 kWm²

Consumo por morador: 0,776 kWm²

2012



MAPA DE DIAGNÓSTICO - M06



LEGENDA	Área não construída descoberta.
	Embrião: 37m²
	Área acrescida coberta total: 128,99m²
	Área construída padrão: 51,96m²



- Tipo de Ampliação: Grupo D (três lados);
- Período da amostragem de gasto energético: OUT-2014 à OUT-2020;

- CONFIGURAÇÃO FAMILIAR:

2012 a 2020: 3 moradores; Mesma renda ao longo dos anos: 1 a 3 salários mínimos.

- EVOLUÇÃO DE AMPLIAÇÕES:

Em 2014 ampliou uma cozinha, varanda posterior e uma pequena área de serviço ao fundo do terreno que atualmente está desativada (cobertura em fibrocimento); em 2018 foi ampliado varanda lateral e frontal (cobertura em telha cerâmica); Ampliação sem orientação técnica; Não tem o desejo de ampliar mais;

-QUALIDADE ARQUITETÔNICA:

O ambiente apresenta diversos cômodos com iluminação e ventilação natural comprometidos, má distribuição dos cômodos e circulação;

- SATISFAÇÃO QUANTO À ÁREA CONSTRUÍDA (CASA ORIGINAL) E AMPLIAÇÃO (CASA MODIFICADA):

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 4 para casa original e 4 para casa modificada;

- SATISFAÇÃO TÉRMICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 4 para a satisfação em relação ao conforto térmico;

Família sente a necessidade do uso de ar condicionado e ventilador, possuem dois ventiladores adquiridos em 2015 e 2020, utilizado principalmente na sala e quartos; não houve alteração na cor das paredes externas;

- SATISFAÇÃO LUMÍNICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 4, sendo a necessidade de iluminação artificial durante o dia nos quartos, salas e wc em função das alcovas criadas. A utilização de iluminação sempre aconteceu com luminárias do tipo LED, tendo alteração nos padrões de consumo também em função das alcovas;

-EQUIPAMENTOS:

A partir de 2014 houve o acréscimo de alguns equipamentos, mas com baixo uso e consumo;

- MATERIALIDADE:

Área ampliada (frontal) do tipo varanda, rebocada e pintada, cobertura em telha cerâmica.

Área ampliada (posterior) em tijolo cerâmico com reboco e cobertura em fibrocimento;

-SATISFAÇÃO-PERCEPÇÃO DO USUÁRIO:

Os moradores afirmam que estão satisfeitos com as ampliações, uma das queixas dos usuários versa sobre o calor dentro dos cômodos e falta de iluminação natural;

-PERCEPÇÃO DO PESQUISADOR:

Foi percebido no histórico de gasto energético um aumento considerável a partir de 2014, apesar da oscilação acredita-se que o maior valor é decorrente da necessidade do uso de iluminação natural durante o dia e uso constante de ventiladores. Verificado também um aumento no consumo (kW) por metro quadrado.

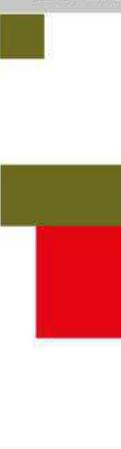
Consumo por m² (área padrão): 3,163 kWm²

Consumo por m² (área padrão): 4,541 kWm²

Consumo por morador: 1,054 kWm²

Consumo por morador: 1,513 kWm²

2014



2018



— GASTO ENERGÉTICO (kWh)



MAPA DE DIAGNÓSTICO - M07



PLANTA DE BAIXA - M07



LEGENDA

Área não construída descoberta.

Embrião:

Área acrescida coberta total:

Área construída padrão:

Área construída;

37m²

89,42m²

69,57m²



- Tipo de Ampliação: Grupo C (dois lados);

- Período da amostragem de gasto energético: OUT-2014 à OUT-2020;

- CONFIGURAÇÃO FAMILIAR:

2012 a 2018: 5 moradores, 2018 a 2020: 3 moradores; Mesma renda ao longo dos anos: 1 a 3 salários mínimos.

- EVOLUÇÃO DE AMPLIAÇÕES:

Em 2018 ampliou uma cozinha, varanda posterior, varanda lateral, quarto e wc; Ampliações com cobertura em fibrocimento e vedação e alvenaria;

-QUALIDADE ARQUITETÔNICA:

O ambiente apresenta diversos cômodos com iluminação e ventilação natural comprometidas, má distribuição dos cômodos e circulação;

- SATISFAÇÃO QUANTO À ÁREA CONSTRUÍDA (CASA ORIGINAL) E AMPLIAÇÃO (CASA MODIFICADA):

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 3 para casa original e 4 para casa modificada;

- SATISFAÇÃO TÉRMICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 3 em relação ao calor dentro de casa;

Família sente a necessidade do uso de ar condicionado e ventilador, possuem dois ventiladores adquiridos em 2019, utilizado principalmente na sala e quartos; não houve alteração na cor das paredes externas;

- SATISFAÇÃO LUMÍNICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 3, sendo a necessidade de iluminação artificial durante o dia nos quartos e sala em função das alcovas criadas. A utilização de iluminação sempre aconteceu com luminárias do tipo LED, tendo alteração nos padrões de consumo também em função das alcovas.

- EQUIPAMENTOS:

Não houve o acréscimo substancial de equipamentos, ou alteração nos padrões de consumo;

- MATERIALIDADE:

Área ampliada em tijolo cerâmico aparente (sem reboco) e cobertura em fibrocimento;

-SATISFAÇÃO-PERCEPÇÃO DO USUÁRIO:

Os moradores afirmam que estão satisfeitos com as ampliações, uma das queixas dos usuários versa sobre o calor dentro dos cômodos e falta de iluminação natural;

-PERCEPÇÃO DO PESQUISADOR:

Foi percebido no histórico de gasto energético um aumento considerável a partir 2018, apesar da oscilação acredita-se que o maior valor é decorrente da necessidade do uso de iluminação natural durante o dia e uso constante de ventiladores. Verificado também um aumento considerável no consumo (kW) por metro quadrado.

Consumo por m² (área padrão): 2,044 kWm²

Consumo por morador: 0,408 kWm²

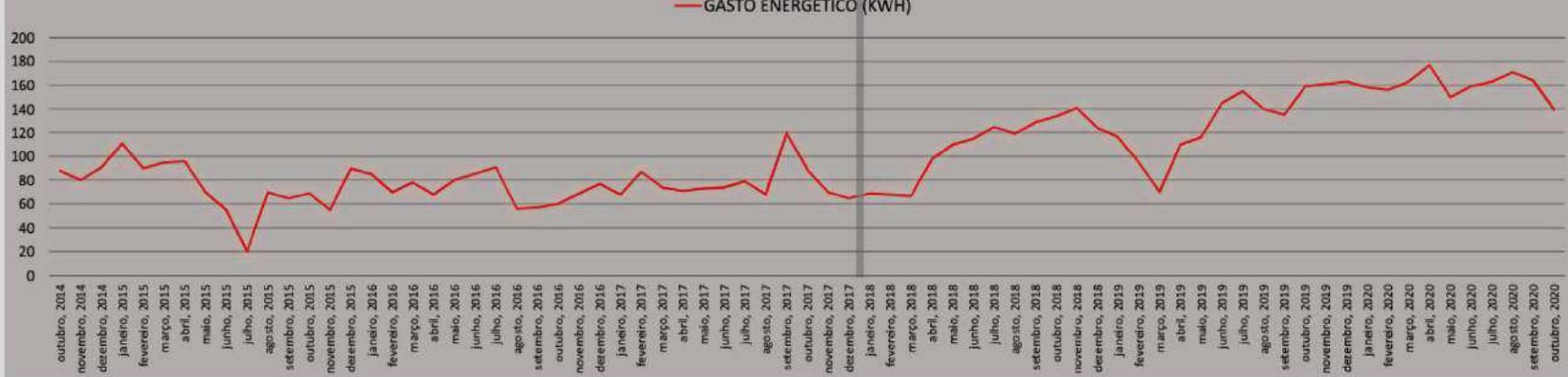
2012



Consumo por m² (área padrão): 3,576 kWm²

Consumo por morador: 1,192 kWm²

2018

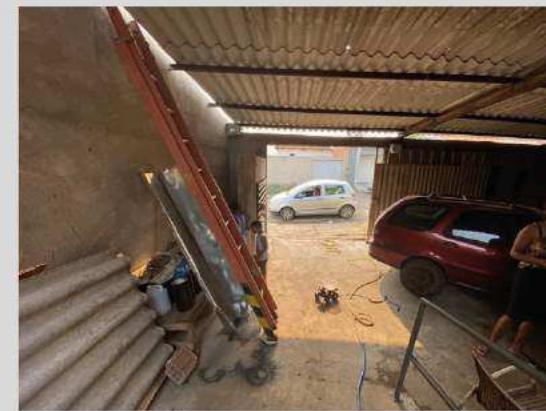


MAPA DE DIAGNÓSTICO - M08



PLANTA DE BAIXA - M08

LEGENDA	
Área não construída descoberta.	
Embrião:	Área construída; 37m ²
Área acrescida coberta total:	141,79m ²
Área construída padrão:	90,29m ²



- Tipo de Ampliação: Grupo C (dois lados);
- Período da amostragem de gasto energético: OUT-2014 à OUT-2020;

- CONFIGURAÇÃO FAMILIAR:

2012 a 2017: 4 moradores, 2018 a 2020: 5 moradores; Renda, 2012 a 2019: 1 a 3 salários mínimos, 2020 até 1 salário mínimo;

- EVOLUÇÃO DE AMPLIAÇÕES:

Em 2015 ampliou uma varanda frontal, 2016 ampliou uma varanda posterior e edícula ao fundo; Ampliações com cobertura em fibrocimento e vedação em alvenaria; Ampliação sem orientação técnica; Não tem o desejo de ampliar mais;

- QUALIDADE ARQUITETÔNICA:

O ambiente apresenta diversos cômodos com iluminação e ventilação natural comprometidas, má distribuição dos cômodos e circulação;

- SATISFAÇÃO QUANTO À ÁREA CONSTRUÍDA (CASA ORIGINAL) E AMPLIAÇÃO (CASA MODIFICADA):

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 5 para casa original e 5 para casa modificada;

- SATISFAÇÃO TÉRMICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 5 em relação ao calor dentro de casa;

Família sente a necessidade do uso de ar condicionado e ventilador, possui um ventilador adquirido em 2017, utilizado principalmente na sala e quartos; não houve alteração na cor das paredes externas;

- SATISFAÇÃO LUMÍNICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 3, sendo a necessidade de iluminação artificial durante o dia nos quartos e sala em função das alcovas criadas. A utilização de iluminação sempre aconteceu com luminárias do tipo LED, tendo alteração nos padrões de consumo também em função das alcovas.

- EQUIPAMENTOS:

Não houve o acréscimo substancial de equipamentos, ou alteração nos padrões de consumo;

- MATERIALIDADE:

Área ampliada em tijolo cerâmico com reboco, pintura em tom claro e cobertura em fibrocimento;

- SATISFAÇÃO-PERCEPÇÃO DO USUÁRIO:

Os moradores afirmam que estão satisfeitos com as ampliações, uma das queixas dos usuários versa sobre o calor dentro dos cômodos e falta de iluminação natural;

- PERCEPÇÃO DO PESQUISADOR:

Foi percebido no histórico de gasto energético um aumento considerável a partir de 2015, apesar da oscilação acredita-se que o maior valor é decorrente da necessidade do uso de iluminação natural durante o dia e uso constante de ventiladores. Verificado também um aumento considerável no consumo (kW) por metro quadrado.

Consumo por m²
(área padrão): 2,174 kWm²

Consumo por m²
(área padrão): 3,780 kWm²

Consumo por morador:
0,0543 kWm²

Consumo por morador:
0,756 kWm²

2015

2016



— GASTO ENERGÉTICO (kWh)

MAPA DE DIAGNÓSTICO - M09



PLANTA DE BAIXA - M09

0 2 5



LEGENDA

	Área não construída descoberta.
	Embrião:
	Área acrescida coberta total:
	Área construída padrão:

Área construída;

37m²

117,64m²

76m²



- Tipo de Ampliação: Grupo D (três lados);
- Período da amostragem de gasto energético: OUT-2014 à OUT-2020;

- CONFIGURAÇÃO FAMILIAR:

2012 a 2020: 1 morador; Renda, 2012 a 2020: até 1 salário mínimo;

- EVOLUÇÃO DE AMPLIAÇÕES:

Em 2012 ampliou uma varanda lateral e cozinha, 2018 ampliou uma varanda frontal; Ampliações com cobertura em fibrocimento e vedação em alvenaria; Ampliação sem orientação técnica; Não tem o desejo de ampliar mais;

- QUALIDADE ARQUITETÔNICA:

O ambiente apresenta cômodos com iluminação e ventilação natural comprometidos, má distribuição dos cômodos e circulação;

- SATISFAÇÃO QUANTO À ÁREA CONSTRUÍDA (CASA ORIGINAL) E AMPLIAÇÃO (CASA MODIFICADA):

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 4 para casa original e 5 para casa modificada;

- SATISFAÇÃO TÉRMICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 5 em relação ao calor dentro de casa;

Moradora não sente a necessidade do uso de ar condicionado e ventilador;

- SATISFAÇÃO LUMÍNICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 5, sendo a necessidade de iluminação artificial durante o dia no quarto 02, entretanto o quarto não tem uso.

- EQUIPAMENTOS:

Não houve o acréscimo substancial de equipamentos, ou alteração nos padrões de consumo;

- MATERIALIDADE:

Área ampliada em tijolo cerâmico com reboco, pintura em tom claro e cobertura em fibrocimento;

- SATISFAÇÃO-PERCEPÇÃO DO USUÁRIO:

A moradora afirma que está satisfeita com as ampliações, uma das queixas dos usuários versa sobre o calor dentro dos cômodos e falta de iluminação natural;

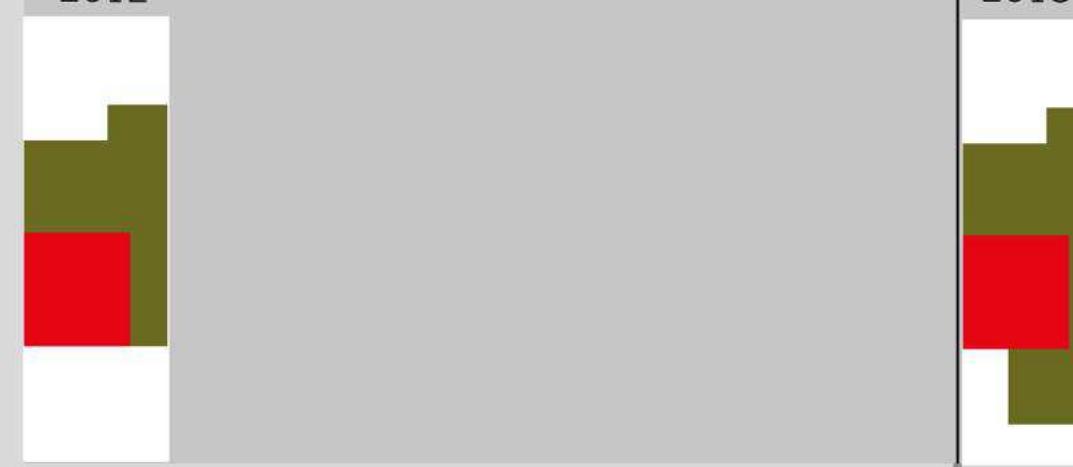
- PERCEPÇÃO DO PESQUISADOR:

Não foi percebido no histórico de gasto energético um aumento considerável, apesar da presença de ambientes com iluminação e ventilação natural comprometida, acredita-se que isso ocorre em função da não utilização de diversos ambientes e o conforto térmico atender a moradora (idosa).

Consumo por m² (área padrão): 0,995 kWm²

Consumo por morador: 0,995 kWm²

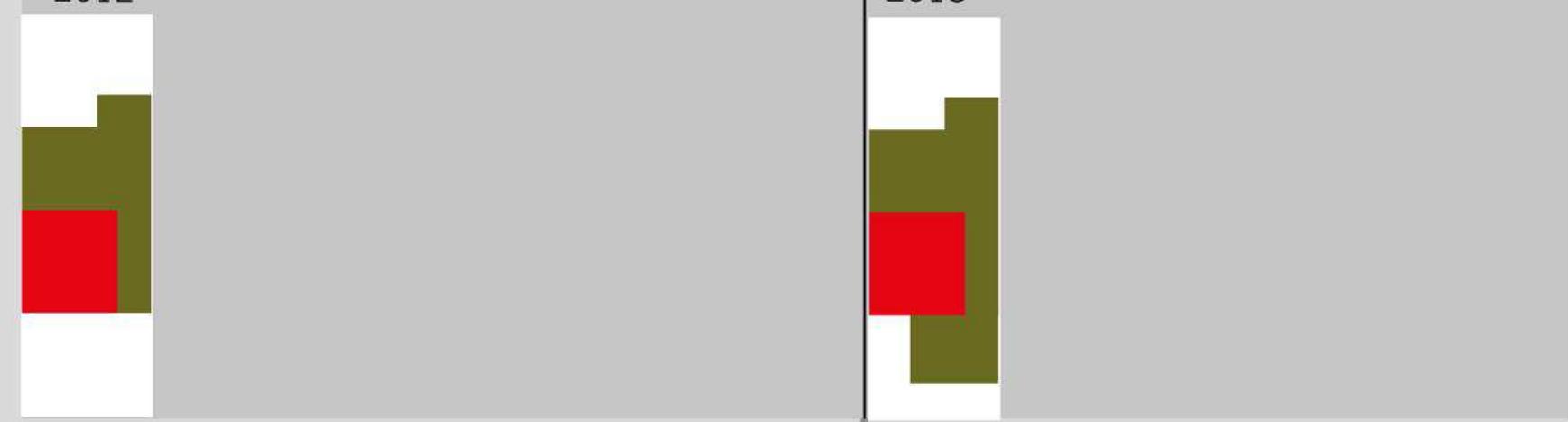
2012



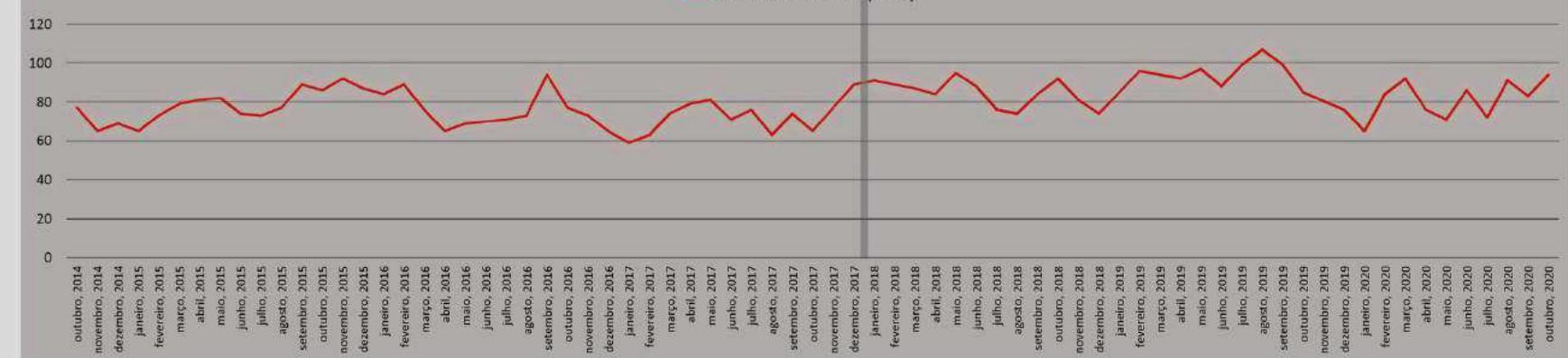
Consumo por m² (área padrão): 1,134 kWm²

Consumo por morador: 1,134 kWm²

2018



GASTO ENERGÉTICO (kWh)



MAPA DE DIAGNÓSTICO - M10



PLANTA DE BAIXA - M10



LEGENDA	
Área não construída descoberta.	
Embrião:	37m ²
Área acrescida coberta total:	63,26m ²
Área construída padrão:	37m ²



- Tipo de Ampliação: Grupo B (um lado);
- Período da amostragem de gasto energético: OUT-2014 à OUT-2020;

- CONFIGURAÇÃO FAMILIAR:

2012 a 2017: 2 moradores, 2018 a 2020: 3 moradores; Renda - 2012 à 2017: até 1 salário mínimo, 2018 a 2020: 1 a 3 salários mínimos;

- EVOLUÇÃO DE AMPLIAÇÕES:

Em 2017 ampliou uma varanda posterior; Ampliação em cobertura de fibrocimento sem vedação em alvenaria;

Ampliação sem orientação técnica; Não tem o desejo de ampliar mais;

-QUALIDADE ARQUITETÔNICA:

A unidade apresenta comôdos com iluminação e ventilação natural satisfatória.

- SATISFAÇÃO QUANTO À ÁREA CONSTRUÍDA (CASA ORIGINAL) E AMPLIAÇÃO (CASA MODIFICADA):

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 4 para casa original e 5 para casa modificada;

- SATISFAÇÃO TÉRMICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 4 para a satisfação em relação ao conforto térmico;

Família sente a necessidade do uso de ventilador e ar condicionado, família tem uma unidade de ventilador adquirida antes de mudarem para a atual residência, houve alteração na cor das paredes externas, 2012 à 2017: verde, 2018 à 2020: rose;

- SATISFAÇÃO LUMÍNICA:

Em uma escala de 1 a 5 (opinião do morador), foi atribuído 5 para o conforto lumínico, não sendo necessário a utilização de iluminação artificial durante o dia em nenhum ambiente;

- EQUIPAMENTOS:

Ao longo dos anos não houve o acréscimo de equipamentos e troca de outros por unidades mais potentes;

- MATERIALIDADE:

Área ampliada do tipo varanda com cobertura em fibrocimento;

-SATISFAÇÃO-PERCEPÇÃO DO USUÁRIO:

O morador afirma que está satisfeito com as ampliações e a forma como é estruturada a unidade atualmente;

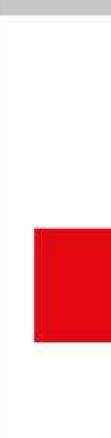
-PERCEPÇÃO DO PESQUISADOR:

Não foi percebido no histórico de gasto energético elevações, a unidade conta com um padrão de consumo sem alterações ao longo dos anos, apesar das oscilações.

Consumo por m² (área padrão): 2,475 kWm²

Consumo por morador: 1,237 kWm²

2012



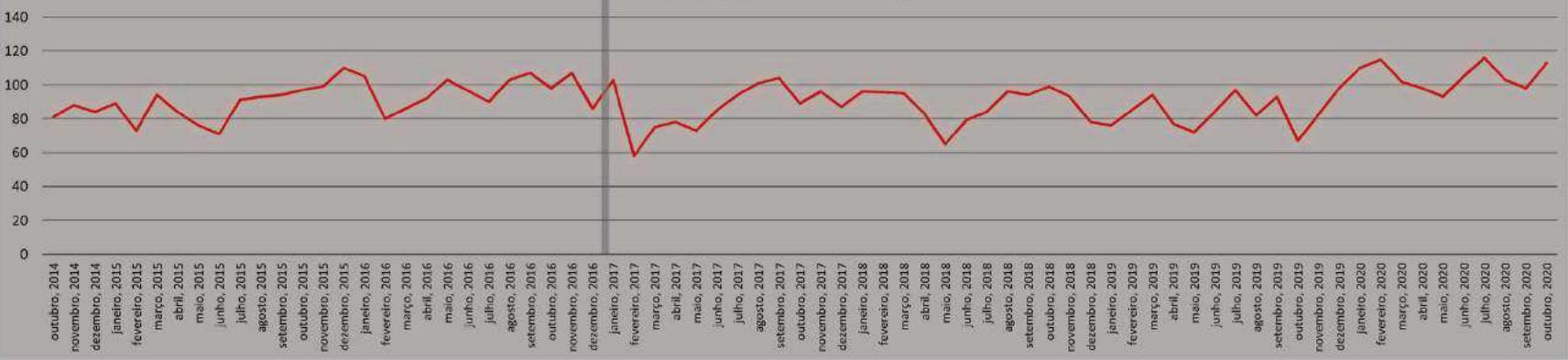
Consumo por m² (área padrão): 2,446 kWm²

Consumo por morador: 0,815 kWm²

2017



— GASTO ENERGÉTICO (kWh)

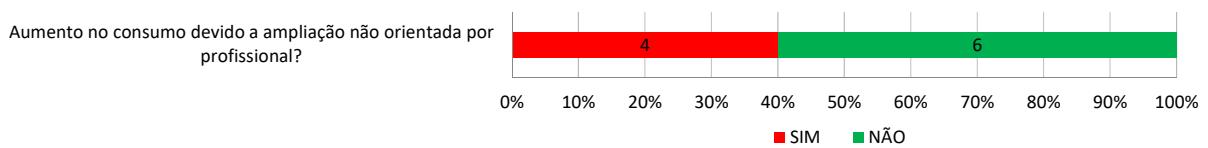


Através desse material, é possível perceber que as ampliações do tipo varanda (sem vedação lateral e/ou frontal), na qual a iluminação e ventilação natural não são comprometidas de forma significativa, o maior consumo energético em função da ampliação (através do desconforto térmico e lumínico) não foi percebido. Pelo contrário, em alguns casos, dependendo da implantação, as ampliações do tipo varanda podem amenizar a incidência solar sem comprometer a ventilação e iluminação natural nos ambientes de longa permanência (casa embrião), diminuindo o desconforto térmico.

Em algumas unidades foram observadas ampliações nas quais ocorrem o comprometimento de aberturas de forma significativa, entretanto, não foi diagnosticado um maior consumo energético em função das mesmas, resultados que se justificam pela não utilização de alguns cômodos, e até mesmo pela satisfação térmica de moradores idosos.

Após a análise dos resultados gerais e dos resultados dispostos nos Mapas de Diagnósticos, fruto do *walkthrough*, foi detectado que 4 residências (Gráfico 19) possivelmente tiveram um maior consumo energético em função das ampliações não orientadas por profissionais.

Gráfico 19: Resultados.



Fonte: O Autor, 2021.

Entendemos que, para firmar a relação entre as ampliações não orientadas com o maior gasto energético, diversas outras variáveis deveriam ser analisadas, entretanto, considerando as variáveis aqui examinadas e diante deste recorte, percebemos fortes indícios de tal relação.

O principal achado deste instrumento foi a possibilidade de avaliar mais de perto, através de dados, a relação entre as ampliações não orientadas por profissionais e um maior consumo energético.

Em síntese, após o desenvolvimento e a aplicação dos instrumentos apresentados neste capítulo, podemos concluir que existem fortes indícios da relação entre as ampliações não orientadas por profissionais e um maior consumo energético. Conclusão essa que é observada através da presença de medidas

paliativas para amenizar o desconforto térmico (por calor) e lumínico, em decorrência de problemas envolvendo as ampliações. Percebemos, ainda, que, em um cenário futuro, a situação pode se agravar, pois grande parte dos moradores tem a intenção de instalar aparelhos condicionadores de ar, caso ocorra uma melhora na renda familiar.

COMO REPRODUZIR A METODOLOGIA EM OUTROS CONTEXTOS?

Para a reprodução dessa ferramenta em outros contextos, alguns ajustes em sua estrutura, como a adição e supressão de itens devem acontecer. O pesquisador deve avaliar as especificidades do estudo de caso em questão. Assim, o questionário e o roteiro do *walkthrough* (APÊNDICE B) utilizado na presente pesquisa pode ser aplicado em outros cenários.

Desta forma, após os ajustes necessários, a aplicação da ferramenta deve ser feita respeitando os critérios de seleção das amostras e número amostral. Após a aplicação, sugerisse que os resultados sejam compilados em gráficos, tabelas e quadros, recomendasse ainda a compilação dos dados em mapas de diagnósticos para melhor interpretação dos dados obtidos.

M I N H A C A S A

R E S I L I E N T E

5. MINHA CASA RESILIENTE

Neste capítulo, é apresentado a ferramenta de aferição da resiliência no ambiente construído, em específico no âmbito das habitações de interesse social, a régua de resiliência. Posteriormente apresentamos indicações de ampliações orientadas ao usuário/morador, prestadores de serviço e arquitetos de HIS, através de desenhos, imagens e prescrições textuais.

5.1 RÉGUA DE RESILIÊNCIA

A régua de resiliência foi desenvolvida inicialmente pelo *World Resources Institute* (WRI), com o objetivo de avaliar a resiliência comunitária urbana frente às condições de eventos climáticos extremos, na pesquisa intitulada como: Avaliação de Resiliência Urbana Comunitária (*UCRA – Urban 135 Community Resilience Assessment*)⁵.

Nesse sentido, adaptamos o instrumento para nosso contexto, assim, neste trabalho, a régua é utilizada na escala do ambiente construído, em específico na escala da unidade habitacional, com o objetivo de aferir de forma numérica, através de uma régua de resiliência, o quão resiliente é aquele estudo de caso. Dessa forma, é possível avaliar a resiliência, no que transpassa a relação entre ampliabilidade e consumo energético, pontuando questões em comum aos dois itens supracitados, e em concordância aos objetivos do presente trabalho.

Este instrumento compõe o escopo da pesquisa maior (BER HOME), na qual cada pesquisador (Grupo Mora) desenvolveu uma régua para um atributo específico. No presente trabalho, alguns itens relativos à flexibilidade foram baseados no trabalho de Parreira (2020).

A régua é construída a partir de questões relacionadas a conteúdos que são apresentados neste trabalho como facilitadores de resiliência (ver mais no capítulo 2.8), o instrumento é composto por parâmetros utilizados para avaliar o nível de resiliência, desta forma, buscou-se parâmetros para sua indicação de nível, através de normas, de literaturas consolidadas e de casos-controle.

⁵ Disponível em: <https://www.wri.org/publication/stronger-than-storm>.

Para fazer a avaliação dos itens, são colocados alguns métodos de avaliação, sendo eles: questionários respondidos pelos moradores, percepção do pesquisador através de um *walkthrough* e análise de projeto arquitetônico (APA).

A partir disto, avaliamos o quanto resiliente aquela habitação é, por meio de uma métrica que varia de Não Resiliente a Muito Resiliente, que pode ter três variações, a depender do item avaliado, sendo elas: uma escala de 5 (1 a 5); escala de dois (1 ou 5); e escala de três (1, 3 ou 5), conforme Quadro 15.

Quadro 15 - Estrutura da Régua.

Item avaliado	1 Não Resiliente	2 Pouco Resiliente	3 Moderadamente Resiliente	4 Resiliente	5 Muito Resiliente	Parâmetro	Método de avaliação
---------------	---------------------	-----------------------	-------------------------------	-----------------	-----------------------	-----------	---------------------

Fonte: O Autor, 2021.

O cálculo da pontuação do nível de resiliência de cada item é obtido da seguinte forma: a escala de 1 a 5 funciona como peso, e a quantidade de respostas são multiplicadas pelo peso estabelecido na métrica, a seguir são somados e posteriormente divididos pelo número de respondentes (média aritmética). A título de exemplo, no Quadro 16 é demonstrado detalhadamente a metodologia de cálculo de um item avaliado.

Quadro 16 – Exemplo de Cálculo (Item).

RÉGUA DE RESILIÊNCIA – EXEMPLO DE CÁLCULO							
Descrição	Métrica		Resultados		Cálculo (métrica x resultado)		Nota Final (média geral)
Satisfação do usuário quanto à quantidade de cômodos da residência atualmente (PARREIRA e VILLA, 2020)	Não Resiliente	1	Muito Insatisfeito (0/10)	0	0	0	(1+8+35/10) = 4,6
	Pouco Resiliente	2	Insatisfeito (0/10)	0	0	0	
	Moderadamente Resiliente	3	Parcialmente Satisfeito (1/10)	1	3x1	1	
	Resiliente	4	Satisfeito (2/10)	2	4x2	8	
	Muito Resiliente	5	Muito Satisfeito (7/10)	7	5x7	35	

Fonte: O Autor, 2021.

Da mesma forma, o cálculo geral da resiliência para cada “Facilitador” é feito por meio da média aritmética dos itens avaliados, a seguir (Quadro 17) exemplo de cálculo.

Quadro 17 – Exemplo de Cálculo (Facilitador)

Exemplo de aplicação de régua de resiliência - Facilitador			
Itens avaliados		Nível de resiliência	
A	Item de Exemplo 1	Não Resiliente	1
B	Item de Exemplo 2	Moderadamente Resiliente	3
C	Item de Exemplo 3	Muito Resiliente	5
Total (Somatória dos níveis de resiliência)		9	
Resiliência geral do facilitador (Média aritmética)		3	

Fonte: Braga, 2021, adaptado pelo autor.

O resultado geral (resiliência geral) é obtido através da média aritmética dos facilitadores avaliados (soma do nível de resiliência dos facilitadores avaliados / número total de facilitadores avaliados).

A seguir, apresentamos um quadro conceitual (Quadro 18) utilizado para a delimitação da régua desenvolvida para a presente pesquisa e uma matriz síntese dos atributos (Figura 38).

Quadro 18– Quadro Conceitual.

ATRIBUTO: FLEXIBILIDADE	
INDICADOR: ADAPTABILIDADE	Onde a edificação pode ser ajustada conforme a necessidade do usuário, podendo conter acréscimo de área ou não (AMORIM et al, 2015). É a forma de responder as necessidades da polivalência, podendo ampliar a área construída da moradia (BRANDÃO, 2002).
SUBINDICADOR: AMPLIABILIDADE	Modificação da área habitável da moradia com a adição de novos cômodos (BRANDÃO, 2002). Possibilidade de modificar a área habitável com a adição de cômodos (GALFERTTI, 1997). Evolução da superfície da habitação (COELHO, 1993). Alteração dos limites da casa, tanto horizontal quanto vertical, com o aumento da área construída (ABREU, HEITOR, 2007).
ATRIBUTO: ADEQUAÇÃO AMBIENTAL	
INDICADOR: ENERGIA	Energia é aquilo que permite uma mudança na configuração de um sistema, em oposição a uma força que resiste a esta mudança (MAXWELL, 2001).
SUBINDICADOR:	Decorrente do trabalho exercido por equipamentos e instalações que

CONSUMO ENERGÉTICO	demandem de energia elétrica para seu funcionamento (LAMBERTS, 2017).
FACILITADORES DE AMPLIAÇÕES RESILIENTES	
QUALIDADE ESPACIAL QUALIDADE CONSTRUTIVA QUALIDADE ESTRUTURAL CONFORTO TÉRMICO CONFORTO LUMÍNICO	

Fonte: O Autor, 2021.

Figura 37: Matriz Síntese.



Fonte: O Autor, 2021.

A seguir, são apresentados os quadros da Régua de Resiliência: Ampliabilidade x Consumo Energético (Quadro 19, 20, 21 e 22).

Quadro 19: Régua de Resiliência – Qualidade Espacial

RÉGUA DE RESILIÊNCIA: AMPLIABILIDADE x CONSUMO ENERGÉTICO							
FACILITADOR: QUALIDADE ESPACIAL							
Item avaliado	1 Não Resiliente	2 Pouco Resiliente	3 Moderadamente Resiliente	4 Resiliente	5 Muito Resiliente	Parâmetro	Método de avaliação
Área útil de quartos (PARREIRA, 2020)	Média inferior a 6,85 m ²	-	Média entre 6,86 m ² a 8,74 m ²	-	Média superior a 8,75 m ²	Trabalho de Barcelos (2011) adotando valores do FINEP (2007) para moderadamente resiliente, resiliente e muito resiliente. O pouco resiliente é o valor adotado a partir do mobiliário mínimo da NBR 15.575	APA; <i>Walkthrough</i>
Espaço destinado ao trabalho/estudo (PARREIRA, 2020)	Não possui espaço para estudo e/ou trabalho dentro da UH	-	É possível trabalhar e/ou estudar na UH, mas a privacidade da casa é afetada	-	Tem um cômodo próprio para trabalho e/ou estudo	A necessidade de trabalhar em casa ou arrumar uma segunda fonte de renda faz com que os moradores adaptem as moradias para trabalhar	<i>Walkthrough</i>
Satisfação do usuário quanto à	Muito insatisfeito	Insatisfeito	Parcialmente satisfeito	Satisfeito	Muito satisfeito	Escala de satisfação	Questionário

quantidade de cômodos da residência (PARREIRA, 2020)							
Satisfação do usuário quanto ao tamanho da unidade entregue pelo PMCMV (unidade original não ampliada)	Muito insatisfeito	Insatisfeito	Parcialmente satisfeito	Satisfeito	Muito satisfeito	Escala de satisfação	Questionário
Fornecimento de manual que demonstrasse as possíveis expansões da residência (PARREIRA, 2020)	Não	-	-	-	Sim	Fornecimento de layouts diferentes para ampliação (DIGIACOMO, 2004)	Questionário
Estar claro o sentido de ampliação das moradias (PARREIRA, 2020)	Não existe previsão de ampliação	-	Existe 1 sentido de ampliação	-	Existe 2 ou mais sentidos de ampliação	Fornecimento de layouts diferentes para ampliação (DIGIACOMO, 2004)	APA
Prever afastamento da residência que permite ampliar para frente (PARREIRA, 2020, adaptado pelo autor)	Não existe afastamento frontal	-	Existe o afastamento, mas compromete parcialmente a ventilação e iluminação de cômodos	-	É possível criar novos cômodos sem comprometer aspectos da qualidade da habitação	Prever afastamento que permita ampliar para frente (BRANDÃO, 2011)	APA

Testada do terreno maior (PARREIRA, 2020)	Testada mínima de 5,00 metros	-	Mínimo de 8,00 metros	-	Mínimo de 10,00 metros	Prever afastamento que permita ampliar para frente (BRANDÃO, 2011). Parâmetros: foi adotada a pior situação a mínima prevista pela Lei federal nº 6766/79. Para o intermediário foi considerado a menor testada estabelecida na lei municipal nº 525 de 2011 e, para o resiliente, o mínimo estabelecido para as zonas residenciais	APA
Posicionamento estratégico de esquadria de forma a não comprometer a expansão (PARREIRA, 2020)	Não foi estratégico	-	Uma esquadria posicionada estrategicamente	-	Todas as esquadrias posicionadas estrategicamente	Posicionamento estratégico de esquadria (DIGIACOMO, 2004)	APA
Altura da cumeeira prevendo a expansão (PARREIRA, 2020)	É preciso mexer na cobertura para conseguir ampliar	-	É possível ampliar, mas a inclinação da parte ampliada é menor que a da casa embrião	-	Cobertura prevendo a expansão	Altura da cumeeira prevendo a expansão (DIGIACOMO, 2004)	APA; <i>Walkthrough</i>
Projeto prevê a construção de	Comprometimento das águas	-	-	-	Prevê a criação de novas águas	Projeto arquitetônico prevê a criação de	APA

novas águas na cobertura sem comprometer a funcionalidade das águas existentes (PARREIRA, 2020)						novas águas sem comprometer a funcionalidade das águas existentes (DIGIACOMO, 2004)	
Marginalização das áreas molhadas e serviços em relação às áreas secas (PARREIRA, 2020)	Áreas úmidas separadas	-	Áreas úmidas marginalizadas, mas voltadas para um dos sentidos de expansão	-	Áreas úmidas marginalizadas e que não comprometem o sentido de expansão	Marginalização das áreas úmidas. Posicionamento estratégico do banheiro, na lateral do lote, fora do sentido de expansão (BRANDÃO, 2011)	APA
Ampliação foi orientada por profissional da área	Realizou a ampliação sem assistência técnica	-	-	-	Realizou a ampliação com assistência técnica	Lei nº 11.888 (2008), Lei nº 524 (2011) de Uberlândia-MG	Questionário
Satisfação do usuário quanto ao tamanho da unidade ampliada	Muito insatisfeito	Insatisfeito	Parcialmente satisfeito	Satisfeito	Muito satisfeito	Escala de satisfação	Questionário

Fonte: O Autor, 2021.

Quadro 20: Régua de Resiliência Qualidade Estrutural

RÉGUA DE RESILIÊNCIA: AMPLIABILIDADE x CONSUMO ENERGÉTICO							
FACILITADOR: QUALIDADE ESTRUTURAL							
Item avaliado	1 Não Resiliente	2 Pouco Resiliente	3 Moderadamente Resiliente	4 Resiliente	5 Muito Resiliente	Parâmetro	Método de avaliação
Capacidade do sistema construtivo para ampliar área da sala para fora da área da edificação (PARREIRA, 2020)	Paredes externas estruturais	-	Paredes externas estruturais, mas com partes projetadas para serem removíveis	-	Vedações separadas da estrutura	Deve-se separar estrutura da compartimentação (DIGIACOMO, 2004)	APA; <i>Walkthrough</i>
Capacidade do sistema construtivo para ampliar área do quarto para fora da área da edificação (PARREIRA, 2020)	Paredes externas estruturais	-	Paredes externas estruturais, mas com partes projetadas para serem removíveis	-	Vedações separadas da estrutura	Deve-se separar estrutura da compartimentação (DIGIACOMO, 2004)	APA; <i>Walkthrough</i>
Sistema Estrutural (PARREIRA, 2020,	Sistema de estrutura e vedação único como alvenaria	-	Paredes externas estruturais, mas com partes projetadas para	-	Vedações separadas da estrutura	Deve-se separar estrutura da compartimentação (DIGIACOMO, 2004)	APA; <i>Walkthrough</i>

adaptado pelo autor)	autoportante		serem removíveis				
Presença de grandes vãos entre elementos estruturais (PARREIRA, 2020)	Todas as paredes são estruturais	-	Vãos estruturais do tamanho dos cômodos	-	Vãos estruturais do tamanho da UH	Deve-se separar estrutura da compartimentação (DIGIACOMO, 2004)	APA; <i>Walkthrough</i>
Preparar estrutura para receber mais de um pavimento, ampliação vertical (PARREIRA, 2020)	Estrutura não preparada	-	-	-	Estrutura que permite mais de um pavimento	Preparar estrutura para receber um ou mais pavimentos (DIGIACOMO, 2004)	APA; <i>Walkthrough</i>
Estrutura preparada para receber escada (PARREIRA, 2020)	Estrutura não preparada	-	-	-	Estrutura que permite o posicionamento da escada	Preparar a estrutura para receber escada (BRANDÃO, 2011)	APA; <i>Walkthrough</i>

Fonte: O Autor, 2021.

Quadro 21: Régua de Resiliência Qualidade Construtiva

RÉGUA DE RESILIÊNCIA: AMPLIABILIDADE x CONSUMO ENERGÉTICO							
FACILITADOR: QUALIDADE CONSTRUTIVA (MATERIALIDADE)							
Item avaliado	1 Não Resiliente	2 Pouco Resiliente	3 Moderadamente Resiliente	4 Resiliente	5 Muito Resiliente	Parâmetro	Método de avaliação
Vedações Externas – Transmitância térmica Paredes (embrião)	> 2,20	-	-	-	≤ 2,20	NBR 15220-3 (ZB 4) (2005)	APA; <i>Walkthrough</i>
Vedações Externas – Atraso Térmico Paredes (embrião)	< 6,5	-	-	-	≥ 6,5	NBR 15220-3 (ZB 4) (2005)	APA; <i>Walkthrough</i>
Vedações Externas – Absortância Paredes (embrião)	> 6,0	-	-	-	≤ 6,0	NBR 15220-3 (ZB 4) (2005)	APA; <i>Walkthrough</i>
Vedações Externas – Transmitância térmica Paredes (área ampliada)	> 2,20	-	-	-	≤ 2,20	NBR 15220-3 (ZB 4) (2005)	APA; <i>Walkthrough</i>
Vedações Externas –	< 6,5	-	-	-	≥ 6,5	NBR 15220-3 (ZB 4) (2005)	APA; <i>Walkthrough</i>

Atraso Térmico Paredes (área ampliada)							
Vedações Externas – Absortância Paredes (área ampliada)	> 6,0				≤ 6,0	NBR 15220-3 (ZB 4) (2005)	APA; <i>Walkthrough</i>
Vedações Externas – Transmitância térmica Cobertura (embrião)	> 2,10	-	-	-	≤ 2,00	NBR 15220-3 (ZB 4) (2005)	APA; <i>Walkthrough</i>
Vedações Externas – Atraso Térmico Cobertura (embrião)	> 3,4	-	-	-	≤ 3,3	NBR 15220-3 (ZB 4) (2005)	APA; <i>Walkthrough</i>
Vedações Externas – Absortância Cobertura (embrião)	> 6,6	-	-	-	≤ 6,5	NBR 15220-3 (ZB 4) (2005)	APA; <i>Walkthrough</i>
Vedações Externas – Transmitância térmica Cobertura (área ampliada)	> 2,10	-	-	-	≤ 2,00	NBR 15220-3 (ZB 4) (2005)	APA; <i>Walkthrough</i>
Vedações Externas – Atraso Térmico Cobertura (área	> 3,4	-	-	-	≤ 3,3	NBR 15220-3 (ZB 4) (2005)	APA; <i>Walkthrough</i>

ampliada)							
Vedações Externas – Absortânci Cobertura (área ampliada)	> 6,0	-	-	-	≤ 6,0	NBR 15.575 (2013)	APA; <i>Walkthrough</i>
Ampliação realizada pelo morador de um novo cômodo – acabamento do cômodo (PARREIRA, 2020)	Cômodo inacabado (faltando acabamento, reboco, pintura, forro, esquadria, parte da cobertura ou de paredes)	-	Cômodo parcialmente inacabado, faltando pintura ou esquadrias	-	Cômodo acabado com pintura, cobertura e vedação	Se o cômodo tem acabamento ou não, e qual o nível do acabamento	APA; <i>Walkthrough</i>

Fonte: O Autor, 2021.

Quadro 22: Régua de Resiliência Conforto Térmico (calor) e Lumínico

RÉGUA DE RESILIÊNCIA: AMPLIABILIDADE X CONSUMO ENERGÉTICO							
Item avaliado	1 Não Resiliente	2 Pouco Resiliente	3 Moderadamente Resiliente	4 Resiliente	5 Muito Resiliente	Parâmetro	Método de avaliação
	A < 10%	-	10% < A < 15%	-	15% < A < 25%		
Tamanho das aberturas (A em % da área de piso)	A < 10%	-	10% < A < 15%	-	15% < A < 25%	NBR 15220-3 (ZB 4) (2005)	APA; Walkthrough
Área efetiva de ventilação das aberturas (A em % da área de piso)	< 7%	-	-	-	≥ 7%	NBR 15575-4 (ZB 4) (2005)	Walkthrough
Sombreamento das Aberturas	Não Sombreadas	-	Parcialmente Sombreadas	-	Sombreadas	NBR 15220-3 (ZB 4) (2005)	APA; Walkthrough
Satisfação do usuário quanto a temperatura (calor) dentro da residência.	Muito insatisfeito	Insatisfeito	Parcialmente satisfeito	Satisfeito	Muito satisfeito	Escala de satisfação	Questionário
Sente a necessidade do uso de ventilador como recurso paliativo para amenizar o desconforto	Sim	-	-	-	Não	Escala de uso	Questionário

térmico (calor)							
Sente a necessidade do uso de ar condicionado como recurso paliativo para amenizar o desconforto térmico (calor)	Sim	-	-	-	Não	Escala de uso	Questionário
Satisfação do usuário quanto a iluminação natural dentro da residência	Muito insatisfeito	Insatisfeito	Parcialmente satisfeito	Satisffeito	Muito satisfeito	Escala de satisfação	Questionário
Absortânci da cor predominante da pintura dos ambientes internos da unidade	Escuros > 6,0	-	-	-	Claros ≤ 6,0	NBR 15575 (2013)	Walkthrough
Necessidade do uso de iluminação artificial durante o dia	Muita frequência	-	Pouca frequência	-	Não usa	Escala de frequência	Questionário
Ampliação realizada pelo morador de um novo cômodo – iluminação e ventilação dos cômodos	Cômodos da casa embrião com iluminação e ventilação (esquadrias) dentro do novo cômodo	Cômodos da casa embrião com iluminação e ventilação (esquadrias) dentro do	Cômodos da casa embrião com iluminação e ventilação (esquadrias) dentro do novo cômodo, mas	Cômodos da casa embrião com iluminação e ventilação (esquadrias) dentro do	Ampliação sem prejudicar a iluminação e ventilação (esquadrias) da casa embrião	Se o cômodo tem ventilação e iluminação natural NBR 15575 (2013) NBR 15220-3 (2005)	APA; Walkthrough

(PARREIRA, 2020, adaptado pelo autor)	totalmente fechado	novo cômodo, mas cômodo aberto em uma face	cômodo aberto em duas faces	novo cômodo, mas cômodo aberto em três faces			
Ampliação realizada pelo morador de um novo cômodo – pé direito da ampliação (PARREIRA, 2020, adaptado pelo autor)	Pé-direito da ampliação muito baixo devido à continuação da cobertura da casa embrião ou Criação de telhado independente para a ampliação	-	Pé-direito confortável – alteração no telhado original da casa embrião	-	Pé-direito confortável em razão de o telhado da casa embrião possibilitar a ampliação ou por não impactar a área da ampliação	A altura do pé-direito do cômodo ampliado Lei nº 524 (2011) de Uberlândia-MG	APA; <i>Walkthrough</i>

Fonte: O Autor, 2021.

A aplicação desse instrumento, devido à pandemia do novo Coronavírus (COVID-19), foi delimitada em 10 unidades, mesmas unidades do instrumento Questionário Complementar e *Walkthrough* apresentado anteriormente. Por meio das informações coletadas, podemos parametrizar numericamente o quão resiliente é o estudo de caso no contexto das ampliações e do consumo energético.

Em função do recorte amostral, os resultados apresentados a seguir são de caráter qualitativos e não quantitativos, apresentados em número absoluto e não em porcentagem. Vale ressaltar também que as análises foram feitas conforme a condição atual das unidades.

A régua foi dividida em grupos aqui denominados como facilitadores de ampliações resilientes, a primeira questão avaliada foi a qualidade espacial das unidades, considerando a unidade embrião e as ampliações realizadas pelos usuários; A seguir, apresentamos um quadro com os resultados para o facilitador supracitado (Quadro 23).

Quadro 23: Resultados Régua de Resiliência – Qualidade Espacial.

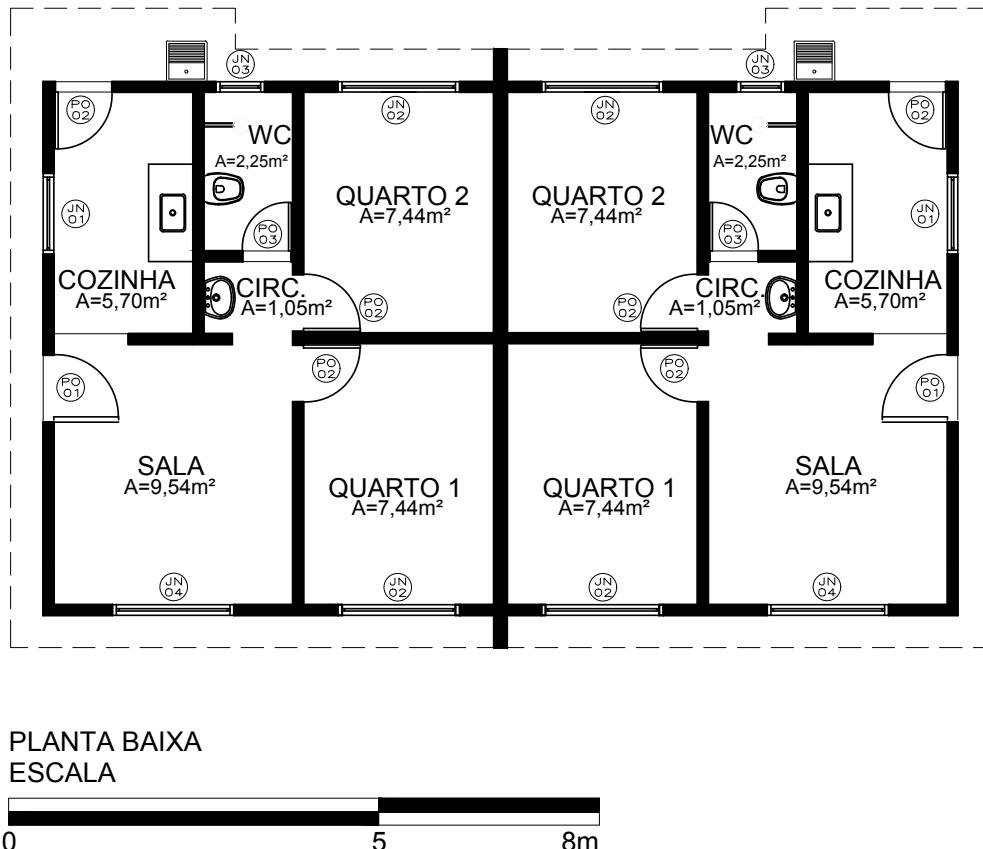
RÉGUA DE RESILIÊNCIA – RESULTADOS FACILITADOR: QUALIDADE ESPACIAL		
DESCRÍÇÃO	NOTA	RESULTADOS
Área útil de quartos (PARREIRA, 2020)	3	Média Geral: 7,70m ²
Espaço destinado ao trabalho/estudo (PARREIRA, 2020)	3	É possível trabalhar e/ou estudar na UH, mas a privacidade da casa é afetada
Satisfação do usuário quanto à quantidade de cômodos da residência atualmente (PARREIRA, 2020)	4,6	Muito Satisfeito (7/10) Parcialmente Satisfeito (1/10) Satisfeito (2/10)
Satisfação do usuário quanto ao tamanho da unidade entregue pelo PMCMV (unidade original não ampliada)	3,7	Insatisfeito (1/10) Parcialmente Satisfeito (03/10) Satisfeito (4/10) Muito Satisfeito (2/10)
Fornecimento de manual que demonstrasse as possíveis expansões da residência (PARREIRA, 2020)	1	Não forneceu (10/10)
Estar claro o sentido de ampliação das moradias (PARREIRA, 2020)	1	Não existe previsão de ampliação
Prever afastamento da residência que permite ampliar para frente (PARREIRA, 2020, adaptado pelo autor)	5	É possível criar novos cômodos sem comprometer aspectos da qualidade da habitação (10/10)
Testada do terreno maior (PARREIRA, 2020)	3	Mínimo de 8,00 metros (10/10)
Posicionamento estratégico de esquadria de forma a	3	Uma esquadria posicionada estrategicamente (10/10)

não comprometer a expansão (PARREIRA, 2020)		
Altura da cumeeira prevendo a expansão (PARREIRA, 2020)	3	É possível ampliar, mas a inclinação da parte ampliada é menor que a da casa embrião (10/10)
Projeto prevê a construção de novas águas na cobertura sem comprometer a funcionalidade das águas existente (PARREIRA, 2020)	1	Comprometimento das águas (10/10)
Marginalização das áreas molhadas e serviços em relação às áreas secas (PARREIRA, 2020)	3	Áreas úmidas marginalizadas, mas voltadas para um dos sentidos de expansão (10/10)
Ampliação foi orientada por profissional da área	1,4	Não (9/10) Sim (1/10).
Satisfação do usuário quanto ao tamanho da unidade ampliada	4,6	Muito Satisfeito (7/10) Parcialmente Satisfeito (1/10) Satisfeito (2/10)
Resultado Facilitador (média aritmética)	2,87	Pouco Resiliente

Fonte: O Autor, 2021.

Como observado no quadro anterior, para o facilitador qualidade espacial temos o resultado de “pouco resiliente”. Este resultado é fruto de um projeto arquitetônico inicial (unidade embrião) de má qualidade, apesar de a metragem quadrada dos ambientes da unidade (Figura 38) atender aos parâmetros mínimos estabelecidos pelo PMCMV e legislação local, percebemos que a satisfação do usuário em relação à área construída da unidade embrião é considerada como “moderadamente resiliente”, já a satisfação da unidade ampliada é “resiliente”. Tal resultado reafirma que as ampliações realizadas pelos moradores, muitas das vezes, são frutos da insatisfação no que diz respeito ao tamanho das unidades.

Figura 38: Planta de áreas - Embrião.



Fonte: O Autor, 2021.

Em relação à possibilidade de exercer tarefas de concentração como trabalho e estudo, todas unidades são “moderadamente resilientes”, pois é possível trabalhar e/ou estudar na unidade habitacional, entretanto a privacidade da casa é afetada, resultado esse apontado, aqui, como mais um motivador para as ampliações realizadas.

Ademais, o fato do não fornecimento de um manual que demonstrasse as possíveis expansões da residência e da inexistência de um sentido claro de expansão é caracterizado como “não resiliente”. No projeto arquitetônico inicial, em todas as unidades, é possível criar um cômodo na frente sem comprometer aspectos da qualidade da habitação, desde que preservadas questões como circulações e áreas de ventilação e iluminação natural, item qualificado como “muito resiliente”.

Por fim, foi constatado que apenas uma unidade (Figura 39) passou por orientação técnica antes da ampliação, dessa forma, neste quesito, as unidades pesquisadas foram consideradas “não resilientes”.

Figura 39: Unidade ampliada com orientação.



Fonte: O Autor, 2021.

Em síntese, quando compilados todos os resultados referentes ao facilitador **Qualidade Espacial**, obtivemos a média aritmética de 2,87, considerada na escala da régua de resiliência como “**pouco resiliente**”. Podemos observar resultados aquêns quando se trata da unidade embrião e resultados um pouco mais satisfatórios quando analisadas as unidades modificadas pelos usuários, estes resultados reafirmam a má qualidade do projeto e a necessidade de intervenções para sanar as insatisfações dos moradores com a unidade entregue pelo PMCMV.

Em sequência, apresentamos um quadro com os resultados para o facilitador qualidade estrutural (Quadro 24).

Quadro 24: Resultados Régua de Resiliência – Qualidade Estrutural.

RÉGUA DE RESILIÊNCIA – RESULTADOS FACILITADOR: QUALIDADE ESTRUTURAL		
DESCRÍÇÃO	NOTA	RESULTADOS
Capacidade do sistema construtivo para ampliar área da sala para fora da área da edificação (PARREIRA, 2020)	1	Paredes externas estruturais (10/10)
Capacidade do sistema construtivo para ampliar área do quarto para fora da área da edificação (PARREIRA, 2020)	1	Paredes externas estruturais (10/10)
Sistema Estrutural (PARREIRA, 2020, adaptado pelo autor)	1	Sistema de estrutura e vedação único como alvenaria autoportante (10/10)
Presença de grandes vãos entre elementos estruturais (PARREIRA, 2020)	1	Todas as paredes são estruturais (10/10)
Preparar estrutura para receber mais de um pavimento, ampliação vertical	1	Estrutura não preparada (10/10)

(PARREIRA, 2020)		
Estrutura preparada para receber escada (PARREIRA, 2020)	1	Estrutura não preparada (10/10)
Resultado Facilitador (média aritmética)	1	Não Resiliente

Fonte: O Autor, 2021.

A qualidade da estrutura, ou seja, o projeto estrutural está diretamente relacionado às possibilidades de expansão das unidades. Foram verificadas a adoção do sistema de estrutura e vedação únicos, com alvenaria autoportante, constatamos ainda que a estrutura não é preparada para receber mais um pavimento, bem como uma escada, dessa forma, em relação ao facilitador **Qualidade Estrutural**, foi atribuído o quesito de “não resiliente”.

Na prática, tais condicionantes limitam as possibilidades efetivas de modificação do *layout* interno da unidade embrião em função das alvenarias estruturais, bem como a construção de um segundo pavimento. Essas condições corroboram com a adoção de ampliações horizontais, consequentemente, um maior uso do coeficiente de aproveitamento do terreno (Figura 40), de certa maneira, a expansão horizontal, em detrimento às horizontais, podem acarretar no comprometimento de circulações e aberturas.

Figura 40: Unidade com alta densidade.



Fonte: Google Earth Pro, 2020.

Em sequência, apresentamos um quadro com os resultados para o facilitador qualidade construtiva (Quadro 25).

Quadro 25: Resultados Régua de Resiliência – Qualidade Construtiva.

RÉGUA DE RESILIÊNCIA – RESULTADOS FACILITADOR: QUALIDADE CONSTRUTIVA		
DESCRÍÇÃO	NOTA	RESULTADOS
Vedações Externas – Transmitância térmica Paredes (embrião)	1	> 2,21 (10/10)
Vedações Externas – Atraso Térmico Paredes (embrião)	1	< 6,5 (10/10)
Vedações Externas – Absortânci Paredes (embrião)	3,4	≤ 6,0 (6/10) > 6,0 (4/10)
Vedações Externas – Transmitância térmica Paredes (área ampliada)	1	> 2,21 (10/10)
Vedações Externas – Atraso Térmico Paredes (área ampliada)	1	< 6,5 (10/10)
Vedações Externas – Absortânc Paredes (área ampliada)	3	≤ 6,0 (5/10) > 6,0 (5/10)
Vedações Externas – Transmitância térmica Cobertura (embrião)	1	> 2,10 (10/10)
Vedações Externas – Atraso Térmico Cobertura (embrião)	1	> 3,4 (10/10)
Vedações Externas – Absortânc Cobertura (embrião)	1	> 6,6 (10/10)
Vedações Externas – Transmitância térmica Cobertura (área ampliada)	1	> 2,10 (10/10)
Vedações Externas – Atraso Térmico Cobertura (área ampliada)	1	> 3,4 (10/10)
Vedações Externas – Absortânc Cobertura (área ampliada)	3,8	≤ 6,0 (7/10) > 6,0 (3/10)
Ampliação realizada pelo morador de um novo cômodo – acabamento do cômodo (PARREIRA, 2020)	3,4	Cômodo inacabado (faltando acabamento, reboco, pintura, forro, esquadria, parte da cobertura ou de paredes) (3/10) Cômodo parcialmente inacabado, faltando pintura ou esquadrias (2/10) Cômodo acabado com pintura, cobertura e vedação (5/10)
Resultado Facilitador (média aritmética)	1,73	Não Resiliente

Fonte: O Autor, 2021.

A materialidade tem sua responsabilidade quando falamos em conforto ambiental, a escolha de materiais construtivos adequados para o zoneamento bioclimático de inserção do empreendimento é de suma importância para a qualidade das habitações e sua eficiência energética.

Quando analisados, os materiais construtivos das unidades, em específico as vedações externas (paredes e cobertura), tanto da unidade embrião como das ampliações (Figura 41), verificamos o não atendimento da NBR 15220, para o zoneamento bioclimático 4 (parede pesada e cobertura leve isolada), resultados considerados como “não resiliente”. Ainda nesse sentido, em relação à absorção dos materiais, tivemos um resultado relativamente superior, em algumas unidades observamos materiais com absorção inferior à 0,6, o resultado encontrado foi classificado como “moderadamente resiliente”.

Figura 41: Materialidade das unidades.



Fonte: O Autor, 2021.

Por fim, analisamos o status da ampliação realizada pelo morador de um novo cômodo, em particular, o acabamento do cômodo, percebemos, então, que parte dos moradores não finalizaram suas obras, identificamos cômodos inacabados, faltando acabamento, reboco, pintura, forro, esquadria, parte da cobertura ou paredes, resultado classificado como “moderadamente resiliente”.

Em suma, as unidades quando analisadas do ponto de vista da **qualidade construtiva**, ou seja, a materialidade, foram consideradas “**não resilientes**”. A

precariedade da qualidade construtiva bem como de seus materiais é um fato, construtoras e incorporadoras reduzem a qualidade ao mínimo, às vezes abaixo das especificações normativas, visando mais lucros. A falta de fiscalização por parte do estado é sistemática, acreditamos que uma fiscalização, e até mesmo o aumento nos parâmetros mínimos, pode otimizar a qualidade das HIS no Brasil.

Em sequência, apresentamos um quadro com os resultados para os facilitadores conforto térmico e lumínico (Quadro 26).

Quadro 26: Resultados Régua de Resiliência – Conforto Térmico e Lumínico.

RÉGUA DE RESILIÊNCIA – RESULTADOS FACILITADORES: CONFORTO TÉRMICO E LUMÍNICO		
DESCRIÇÃO	NOTA	RESULTADOS
Tamanho das aberturas (A em % da área de piso)	4,2	15% < A < 25% (6/10) 10% < A < 15% (4/10)
Área efetiva de ventilação das aberturas (A em % da área de piso)	4,4	≥ 7% (7/10) < 7% (3/10)
Sombreamento das Aberturas	3	Parcialmente Sombreadas (10/10)
Satisfação do usuário quanto a temperatura (calor) dentro da residência	3,9	Parcialmente satisfeito (5/10) Satisfeito (1/10) Muito satisfeito (4/10)
Necessidade do uso de ventilador como recurso paliativo para amenizar o desconforto térmico (por calor)	2,2	Sim (7/10) Não (3/10)
Necessidade do uso de ar condicionado como recurso paliativo para amenizar o desconforto térmico (por calor)	2,2	Sim (7/10) Não (3/10)
Satisfação do usuário quanto a iluminação natural dentro da residência	4,1	Insatisfeito (1/10) Parcialmente satisfeito (2/10) Satisfeito (2/10) Muito satisfeito (5/10)
Absortância da cor predominante da pintura dos ambientes internos da unidade	3,4	≤ 6,0 (6/10) > 6,0 (4/10)
Necessidade do uso de iluminação artificial durante o dia	2,8	Muita frequência (5/10) Pouca frequência (1/10) Não usa (4/10)
Ampliação realizada pelo morador de um novo cômodo – iluminação e ventilação dos cômodos (PARREIRA, 2020)	2,1	Cômodos da casa embrião com iluminação e ventilação (esquadrias) dentro do novo cômodo totalmente fechado (03/10) Cômodos da casa embrião com iluminação e ventilação (esquadrias) dentro do novo cômodo, mas cômodo aberto em uma face (03/10) Cômodos da casa embrião com iluminação e ventilação (esquadrias) dentro do novo cômodo, mas

cômodo aberto em duas faces (4/10)		
Ampliação realizada pelo morador de um novo cômodo – pé direito da ampliação (PARREIRA, 2020, adaptado pelo autor)	1	Pé-direito da ampliação muito baixo devido à continuação da cobertura da casa embrião ou Criação de telhado independente para a ampliação (10/10).
Resultado Facilitador (média aritmética)	3,02	Moderadamente Resiliente

Fonte: O Autor, 2021.

Em relação ao **conforto térmico e lumínico**, analisamos basicamente a percepção e satisfação dos usuários, nesse sentido, percebemos grandes insatisfações. As unidades foram classificadas como “**pouco resiliente**”, o desconforto por calor e a necessidade de condicionamento de ar artificial são sintomas da falta de qualidade das unidades.

No que tange o comprometimento das aberturas da unidade embrião, existe a vedação total ou parcial das esquadrias em algumas unidades, em função das ampliações realizadas, resultado considerado como “pouco resiliente”. Consequência de ampliações desordenadas sem a preocupação com a iluminação e ventilação natural da unidade habitacional.

No que se refere ao tamanho das aberturas (Quadro 27) relacionadas ao tamanho dos ambientes (Figura 38) e à área efetiva de ventilação, foi atribuído o quesito de “resiliente”. Entretanto, esse resultado, quando relacionado aos itens supracitados, podemos observar que, por mais que a área de aberturas seja suficiente, muitas das vezes essas esquadrias estão passando por algum nível de obstrução.

Quadro 27: Quadro de Esquadrias.

QUADRO DE ESQUADRIAS							
PORTAS				JANELAS			
ITEM	DIMENSÃO	QTD	TIPO	ITEM	DIMENSÃO	QTD	TIPO
P1	80x210	1	ABRIR	J1	100x100	1	CORRER
P2	70x210	3	ABRIR	J2	150x100	2	CORRER
P3	60x210	1	ABRIR	J3	60x60	1	BASCULANTE
				J4	150x100	1	CORRER

Fonte: O Autor, 2021.

Vimos ainda que em relação ao uso de elementos para fazer o sombreamento das aberturas, as unidades são consideradas “moderadamente

resilientes". No projeto inicial, não são previstos tais elementos (brises, muxarabis, marquises, etc.), entretanto, em alguns casos, as próprias ampliações realizadas, em específico as ampliações do tipo varanda, podem atuar no sombreamento das aberturas sem comprometer a iluminação e ventilação natural. Desta forma, entendemos que algumas ampliações do tipo varanda, com pé-direito elevado e respeitando os recuos, não são condicionantes de desconforto, pelo contrário, podem otimizar o bem-estar (em relação ao calor) dos moradores.

As unidades são “não resilientes” quanto ao dimensionamento do pé-direito e telhado, em todas as unidades existe pé-direito insuficiente da ampliação, devido à continuação da cobertura da casa embrião ou a criação de telhado independente para a ampliação. Dessa forma, nas unidades, não é possível a construção de novas águas na cobertura sem comprometer a funcionalidade das águas existentes. Analisando as unidades visitadas, podemos perceber que tais condicionantes para intervenções nos telhados são os principais agentes causadores de pés-direitos insuficientes, atuando diretamente no desconforto térmico e lumínico.

Quando observado a relação dos usuários com a satisfação com o conforto lumínico, percebemos uma pequena melhora, para este facilitador, então, as unidades foram classificadas como “moderadamente resiliente”, mas, ainda assim, ações como a necessidade do uso de iluminação artificial durante o dia também foram identificadas.

Em sequência, apresentamos um quadro com os resultados para cada facilitador e média geral (Quadro 28).

Quadro 28: Resultado Geral - Régua de Resiliência.

RÉGUA DE RESILIÊNCIA RESULTADO GERAL		
FACILITADOR	NOTA	RESULTADO
QUALIDADE ESPACIAL	2,87	Pouco Resiliente
QUALIDADE ESTRUTURAL	1	Não Resiliente
QUALIDADE CONSTRUTIVA	1,73	Não Resiliente
CONFORTO TÉRMICO E LUMÍNICO	3,02	Moderadamente Resiliente
RESULTA GERAL (média aritmética)	2,15	Pouco Resiliente

Fonte: O Autor, 2021.

Como principal achado deste instrumento, temos numericamente a nota geral de 2,15, considerada como Pouco Resiliente diante dos parâmetros estabelecidos. Quando analisados os resultados de forma isolada de cada facilitador, percebemos níveis de resiliência distintos, mas nunca atingindo nota máxima, variando entre Não Resiliente à Moderadamente Resiliente, sendo eles: Qualidade Espacial - Pouco Resiliente; Qualidade Estrutural - Não Resiliente; Qualidade Construtiva - Não Resiliente; Conforto Térmico e Lumínico - Moderadamente Resiliente.

Os resultados obtidos são reflexos das diversas problemáticas observadas e apontadas no decorrer deste trabalho. Foi possível perceber que o conjunto habitacional não atende as necessidades básicas dos usuários, bem como dificultam as ampliações de qualidade e comprometem a eficiência energética das unidades habitacionais.

COMO REPRODUZIR A METODOLOGIA EM OUTROS CONTEXTOS?

A régua de resiliência assim como os instrumentos de avaliação apresentados anteriormente, deve passar por uma calibração para adequar ao contexto das unidades habitacionais em estudo.

Assim, após os ajustes, a aplicação dessa ferramenta pode acontecer através da coleta de dados dos instrumentos anteriores e também indo a campo para complementar as informações faltantes. Desta forma, após a coleta de todos os dados, sugerisse que os resultados sejam compilados em tabelas.

5.2 RECOMENDAÇÕES PARA AMPLIAÇÕES

Como observado anteriormente, o objeto de estudo da presente dissertação, residencial Sucesso Brasil e Vitória Brasil, foi classificado, diante dos parâmetros estabelecidos neste trabalho, como pouco resiliente. Assim sendo, a régua permitiu avaliar de forma quantitativa o nível de resiliência e, consequentemente, o quão vulnerável são as unidades.

Em conseguinte, a proposta deste subcapítulo é apresentar algumas indicações e recomendações para que se possa fazer ampliações em HIS com

qualidade, a partir dos achados nos instrumentos de avaliação de impactos e vulnerabilidades, instrumentos de avaliação de resiliência apresentados neste trabalho, referências bibliográficas e normas como a NBR 15220 (2005) e 15575 (2013) (ambas em revisão no momento de desenvolvimento do capítulo).

Isso posto, assim como na Régua de Resiliência, tais recomendações foram divididas em tópicos, aqui apresentados como facilitadores de ampliações resilientes, assim, apresentamos indicações e sugestões para ampliações na busca de otimizar a qualidade das habitações. Neste sentido, foram construídos quadros de orientações gerais baseados nos parâmetros da régua de resiliência, no qual são apresentados os itens avaliados na régua, o parâmetro e estratégia/indicação.

À vista disso, as recomendações são direcionadas aos moradores, aos prestadores de serviço, aos arquitetos e aos engenheiros, a depender da complexidade e exigência legal para execução das mesmas. Vale ressaltar que o acesso à assistência técnica pública e gratuita para famílias de baixa renda é garantido pela lei nº 11.888 de 2008 (BRASIL, 2008).

As prescrições aqui apresentadas são um compilado das principais recomendações das normas e percepção do pesquisador no que tange aos itens que interferem na relação ampliação e consumo energético.

Desta forma, tais recomendações têm como principal objetivo promover a produção de conhecimento na área de assessoria técnica em habitações de interesse social (ATHIS). O presente trabalho não tem como intuito fazer apologia à autoconstrução, isto é, as orientações aqui apresentadas devem ser encaradas pelos moradores a título de conhecimento, levando-os a um despertar de consciência da necessidade de profissionais habilitados para realização de intervenções em HIS.

5.2.1 RECOMENDAÇÕES PARA QUALIDADE ESPACIAL

É válido reforçar que, para ampliar as habitações, deve-se sempre consultar um arquiteto, tanto por quesitos legais (lei complementar nº 524, de 08 de abril de 2011 de Uberlândia-MG), quanto para garantir um ambiente de qualidade. A seguir, temos o quadro de orientações gerais construído a partir da régua de resiliência para qualidade espacial (Quadro 29).

Quadro 29: Orientações gerais para qualidade espacial.

ITEM	ESTRATÉGIA/INDICAÇÃO
Área útil de quartos (PARREIRA, 2020)	Áreas dos quartos devem ser superiores a 8,75m ² Ver caso-controle no capítulo 2 (2.8)
Espaço destinado ao trabalho/estudo (PARREIRA, 2020)	A necessidade de trabalhar em casa ou arrumar uma segunda fonte de renda faz com que os moradores adaptem as moradias para trabalhar, desta forma orienta-se a criação de cômodos para a atividade. Ver figuras 42 e 44
Fornecimento de manual que demonstrasse as possíveis expansões da residência (PARREIRA, 2020)	Deve-se fornecer aos usuários manuais com <i>layouts</i> diferentes para ampliação (DIGIACOMO, 2004) Ver exemplos de ampliações em caso-controle no capítulo 2 (2.8) e Figuras 42 a 49
Estar claro o sentido de ampliação das moradias (PARREIRA, 2020)	Quando se trata de sentido de expansão, deve ser prevista a localização das esquadrias evitando obstrução, os afastamentos mínimos da edificação, o sentido e altura do telhado. Ver caso-controle no capítulo 2 (2.8)
Prever afastamento da residência que permite ampliar para frente (PARREIRA, 2020, adaptado pelo autor)	Deve-se prever afastamento que permita ampliar para frente (BRANDÃO, 2011) Ver caso-controle no capítulo 2 (2.8)
Posicionamento estratégico de esquadria (PARREIRA, 2020)	Deve-se posicionar estratégicamente esquadrias de forma a não comprometer a expansão (DIGIACOMO, 2004) Ver caso-controle no capítulo 2 (2.8)
Altura da cumeeira prevendo a expansão (PARREIRA, 2020)	Deve-se projetar coberturas com a altura da cumeeira prevendo a expansão (DIGIACOMO, 2004) Ver caso-controle no capítulo 2 (2.8)
Projeto prevê a construção de novas águas na cobertura sem comprometer a funcionalidade das águas existente (PARREIRA, 2020)	Deve-se projetar coberturas que preveem a criação de novas águas sem comprometer a funcionalidade das águas existentes (DIGIACOMO, 2004) Ver caso-controle no capítulo 2 (2.8)
Marginalização das áreas molhadas e serviços em relação às áreas secas (PARREIRA, 2020)	Deve-se projetar áreas úmidas marginalizadas e que não comprometem o sentido de expansão
Assistência técnica para ampliação	Para realizar ampliações nas habitações deve-se sempre procurar assistência técnica qualificada

Fonte: O Autor, 2021.

A criação de novos cômodos deve acontecer sempre de forma a garantir a qualidade da arquitetura pré-existente, logo, deve-se preservar (ou se possível, relocar sem prejuízos) circulações e aberturas. Neste sentido, uma das técnicas mais eficazes para criação de novos ambientes anexos à unidade embrião é a utilização de pátios internos para garantir iluminação e ventilação natural, tanto para a edificação existente quanto para novos ambientes.

Para habitações de interesse social, sugerimos a execução de jardins de inverno, dessa forma, as aberturas, tanto da edificação existente quanto da expansão, devem ser voltadas para o vão, assim, é preservado a iluminação e a ventilação natural dos ambientes.

Para assegurar a efetiva funcionalidade do jardim, recomenda-se (Código de obras de Uberlândia - Lei 524/2011) dimensões mínimas de 2x2 m, variando de acordo com a altura da edificação. Para mais informações, é necessário consultar a legislação do seu município. A seguir, algumas propostas de ampliação com a utilização da técnica, considerando a tipologia embrião do estudo de caso da presente pesquisa (Figuras 42 a 49).

Figura 42: Sugestão de Ampliação - 1.

SUGESTÃO DE AMPLIAÇÃO
OPÇÃO 1UNIDADE PARA
ATÉ 6 PESSOAS

LEGENDA:

EMBRIÃO
37 m²AMPLIAÇÃO
60,7 m²PÁTIO INTERNO
DESCOBERTO

PLANTA BAIXA



Fonte: O Autor, 2021.

Figura 43: Sugestão de Ampliação - 2.

**SUGESTÃO DE AMPLIAÇÃO
OPÇÃO 2**



UNIDADE PARA
ATÉ 6 PESSOAS

LEGENDA:



EMBRIÃO
37 m²



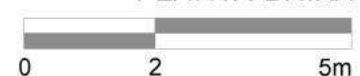
AMPLIAÇÃO
49 m²



PÁTIO INTERNO
DESCOBERTO



PLANTA BAIXA



Fonte: O Autor, 2021.

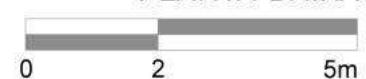
Figura 44: Sugestão de Ampliação - 3.

SUGESTÃO DE AMPLIAÇÃO
OPÇÃO 3UNIDADE PARA
ATÉ 8 PESSOAS

LEGENDA:

EMBRIÃO
37 m²AMPLIAÇÃO
59,7 m²PÁTIO INTERNO
DESCOBERTO

PLANTA BAIXA



Fonte: O Autor, 2021.

Figura 45: Sugestão de Ampliação - 4.

SUGESTÃO DE AMPLIAÇÃO
OPÇÃO 4UNIDADE PARA
ATÉ 6 PESSOAS

LEGENDA:

EMBRIÃO
37 m²AMPLIAÇÃO
45,4 m²PÁTIO INTERNO
DESCOBERTO

Fonte: O Autor, 2021.

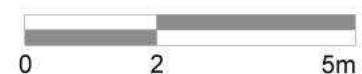
Figura 46: Sugestão de Ampliação - 5.

SUGESTÃO DE AMPLIAÇÃO
OPÇÃO 5UNIDADE PARA
ATÉ 6 PESSOAS

LEGENDA:

EMBRIÃO
37 m²AMPLIAÇÃO
49 m²PÁTIO INTERNO
DESCOBERTO

PLANTA BAIXA



Fonte: O Autor, 2021.

Figura 47: Sugestão de Ampliação – 6.

SUGESTÃO DE AMPLIAÇÃO
OPÇÃO 6UNIDADE PARA
ATÉ 6 PESSOAS

LEGENDA:

EMBRIÃO
37 m²AMPLIAÇÃO
79,7 m²PÁTIO INTERNO
DESCOBERTO

PLANTA BAIXA



Fonte: O Autor, 2021.

Figura 48: Sugestão de Ampliação – 7.

**SUGESTÃO DE AMPLIAÇÃO
OPÇÃO 7**



UNIDADE PARA
ATÉ 8 PESSOAS

LEGENDA:



EMBRIÃO
37 m²



AMPLIAÇÃO
78,7 m²



PÁTIO INTERNO
DESCOBERTO



PLANTA BAIXA



Fonte: O Autor, 2021.

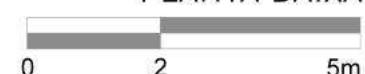
Figura 49: Sugestão de Ampliação – 8.

SUGESTÃO DE AMPLIAÇÃO
OPÇÃO 8UNIDADE PARA
ATÉ 4 PESSOAS

LEGENDA:

EMBRIÃO
37 m²AMPLIAÇÃO
41,3 m²PÁTIO INTERNO
DESCOBERTO

PLANTA BAIXA



Fonte: O Autor, 2021.

5.2.2 RECOMENDAÇÕES PARA QUALIDADE ESTRUTURAL

Na cultura da autoconstrução, normalmente observamos a adoção de alvenaria estrutural, entretanto, o sistema inviabiliza modificações significativas no *layout* e, consequentemente, comprometem a flexibilidade das edificações (AZEREDO, 1988). A seguir, temos o quadro de orientações gerais, construído a partir da régua de resiliência para qualidade estrutural (Quadro 30).

Quadro 30: Orientações gerais para qualidade estrutural.

ITEM	ESTRATÉGIA/INDICAÇÃO
Capacidade do sistema construtivo para ampliar área da sala para fora da área da edificação (PARREIRA, 2020)	Deve-se separar estrutura da compartimentação (DIGIACOMO, 2004) Ver caso-controle no capítulo 2 (2.8) e Figura 50 e 51
Capacidade do sistema construtivo para ampliar área do quarto para fora da área da edificação (PARREIRA, 2020)	Deve-se separar estrutura da compartimentação (DIGIACOMO, 2004) Ver caso-controle no capítulo 2 (2.8) e Figura 50 e 51
Sistema Estrutural (PARREIRA, 2020, adaptado pelo autore)	Deve-se separar estrutura da compartimentação (DIGIACOMO, 2004) Ver caso-controle no capítulo 2 (2.8) e Figura 50 e 51
Presença de grandes vãos entre elementos estruturais (PARREIRA, 2020)	Deve-se projetar a estrutura se possível, com vãos do tamanho da UH (DIGIACOMO, 2004) Ver caso-controle no capítulo 2 (2.8)
Preparar estrutura para receber mais de um pavimento, ampliação vertical (PARREIRA, 2020)	Deve-se projetar estrutura para receber um ou mais pavimentos (DIGIACOMO, 2004) Ver caso-controle no capítulo 2 (2.8)
Estrutura preparada para receber escada (PARREIRA, 2020)	Deve-se projetar a estrutura para receber escada (BRANDÃO, 2011) Ver caso-controle no capítulo 2 (2.8)

Fonte: O Autor, 2021.

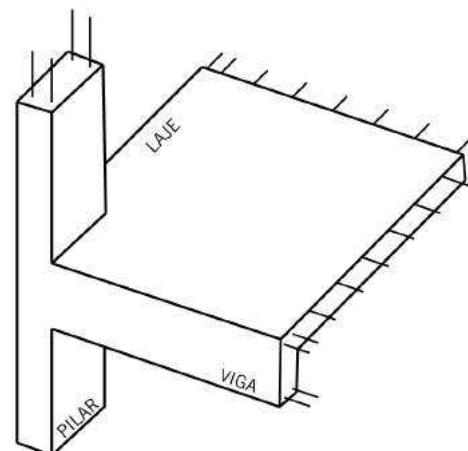
Nesta continuidade, é indicada a adoção de sistemas estruturais independentes da compartimentação/vedações e que permitam modificações a curto e longo prazo, sendo assim, sugerimos o sistema de pilar, viga e laje (Figuras 50 e 51). No Brasil, comumente, a técnica é realizada em concreto armado, em função da mão de obra de baixa qualidade teórica, do baixo custo e de materiais construtivos de fácil acesso (ROCHA, 2007).

Figura 50: Sistema pilar, viga e laje.



Fonte: Valverde, 2019.

Figura 51: Sistema pilar, viga e laje (ilustração).



Fonte: O Autor, 2021.

A NBR 6118 (2014) conceitua os elementos em concreto armado como aqueles em que o comportamento depende da aderência entre concreto e armadura. Pilares, vigas e lajes, esses elementos são responsáveis pela transmissão dos esforços, devido às cargas atuantes na estrutura, às fundações e, posteriormente, ao solo. Dessa forma, as vedações não são encarregadas por nenhuma função estrutural, possibilitando sua supressão para mudanças no *layout*, sem danos à estrutura. Vale lembrar que, para o dimensionamento de estruturas, um profissional habilitado deve sempre ser consultado.

5.2.3 RECOMENDAÇÕES PARA QUALIDADE CONSTRUTIVA

Segundo Naboni et al. (2015), a qualidade construtiva, ou seja, a preocupação com as técnicas construtivas e com os materiais empregados está diretamente relacionada ao consumo energético das edificações durante sua utilização. Neste sentido, a NBR 15220 (2005) e a NBR 15575 (2013) estabelecem parâmetros para o desempenho térmico de edificações. A seguir, temos o quadro de orientações gerais, construído a partir da régua de resiliência para qualidade construtiva (Quadro 31).

Quadro 31: Orientações gerais para qualidade construtiva.

ITEM	ESTRATÉGIA/INDICAÇÃO
Vedações Externas Transmitância térmica	É recomendado a utilização de vedações externas (paredes) com transmitância térmica compatível com

Paredes	o ZB de inserção das unidades habitacionais Ver Tabela 4
Vedações Externas Atraso Térmico Paredes	É recomendado a utilização de vedações externas (paredes) com atraso térmico compatível com o ZB de inserção das unidades habitacionais Ver Tabela 4
Vedações Externas Absortância Paredes	É recomendado a utilização de vedações externas (paredes) com absorção compatível com o ZB de inserção das unidades habitacionais Ver Tabela 4
Vedações Externas Transmitância térmica Cobertura	É recomendado a utilização de vedações externas (coberturas) com transmitância térmica compatível com o ZB de inserção das unidades habitacionais Ver Tabela 4
Vedações Externas Atraso Térmico Cobertura	É recomendado a utilização de vedações externas (coberturas) com atraso térmico compatível com o ZB de inserção das unidades habitacionais Ver Tabela 4
Vedações Externas Absortância Cobertura	É recomendado a utilização de vedações externas (coberturas) com absorção compatível com o ZB de inserção das unidades habitacionais Ver Tabela 4
Acabamento das UH (PARREIRA, 2020, adaptado pelo autor)	É recomendado que os cômodos das ampliações, bem como da unidade embrião tenham acabamento em vedação, reboco, pintura e cobertura Ver Figura 39

Fonte: O Autor, 2021.

Como observado acima, a NBR 15220 (2005) estabelece critérios para vedações externas (paredes e coberturas) das edificações, em específico para habitações unifamiliares de interesse social, de acordo com o zoneamento bioclimático de inserção da unidade habitacional (Tabela 4).

Tabela 4: Recomendações para vedações externas.

Recomendações para vedações externas					
Vedações externas		Zoneamento Indicado	Transmitância térmica – $U \text{ W/m}^2.\text{K}$	Atraso térmico $\varphi \text{ Horas}$	Fator Solar FSo %
Paredes	Leve	1 e 2	$U \leq 3,00$	$\varphi \leq 4,3$	$FSo \leq 5,0$
	Leve refletora	3, 5 e 8	$U \leq 3,60$	$\varphi \leq 4,3$	$FSo \leq 4,0$
	Pesada	4, 6 e 7	$U \leq 2,20$	$\varphi \geq 6,5$	$FSo \leq 3,5$
Coberturas	Leve isolada	1, 2, 3, 4, 5 e 6	$U \leq 2,00$	$\varphi \leq 3,3$	$FSo \leq 6,5$
	Leve refletora	8	$U \leq 2,30.\text{FT}$	$\varphi \leq 3,3$	$FSo \leq 6,5$
	Pesada	7	$U \leq 2,00$	$\varphi \geq 6,5$	$FSo \leq 6,5$

Fonte: NBR 15.220 – Parte 3, 2005, adaptado pelo autor.

A própria norma apresenta uma tabela com algumas tipologias de paredes e coberturas mais usuais no Brasil, sua respectiva transmitância térmica, capacidade térmica, atraso térmico e sua descrição. Apresento aqui um pequeno recorte da tabela a título de conhecimento (Tabela 5).

Tabela 5: Propriedade de paredes e coberturas.

Transmitância térmica, capacidade térmica e atraso térmico para algumas paredes e coberturas				
Ilustração	Descrição	U W/(m ² .K)	CT kJ/(m ² .K)	q h
	Parede de concreto maciço Espessura total da parede: 5,0 cm	5,04	120	1,3
	Parede de tijolos maciços aparentes Dimensões do tijolo: 10,0 cm x 6,0 cm x 22,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura total da parede: 10,0 cm	3,70	149	2,4
	Parede de tijolos de 8 furos circulares, assentados na menor dimensão Dimensões do tijolo: 10,0 cm x 20,0 cm x 20,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 15,0 cm	2,24	167	3,7
	Parede de tijolos de 6 furos circulares, assentados na maior dimensão Dimensões do tijolo: 10,0 cm x 15,0 cm x 20,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 20,0 cm	1,92	202	4,8
	Cobertura de telha de barro sem forro Espessura da telha: 1,0 cm	4,55	18	0,3
	Cobertura de telha de fibrocimento sem forro Espessura da telha: 0,7 cm	4,60	11	0,2
	Cobertura de telha de barro com laje de concreto de 20 cm Espessura da telha: 1,0 cm	1,84	458	8,0
	Cobertura de telha de fibrocimento com forro de concreto Espessura da telha: 0,7 cm Espessura do concreto: 3,0 cm	2,25	77	2,6

Fonte: NBR 15.220 – Parte 3, 2005, adaptado pelo autor.

Para mais opções de coberturas (além das apresentadas na NBR 15220-3), é indicada a leitura do texto: Biblioteca de absorância de telhas (DORNELLES, 2021). Em suma, na hora da escolha dos materiais da envoltória (paredes externas e coberturas), deve-se consultar a NBR 15220 – parte 3 (2005), e considerar os valores de transmitância térmica, capacidade térmica e atraso térmico, de acordo com a recomendação para a respectiva zona bioclimática de inserção das unidades habitacionais.

A título de exemplo, para a ZB 4, são indicadas paredes pesadas (transmitância térmica $\leq 2,20$, atraso térmico $\geq 6,5$ e fator solar $\leq 3,5$) e cobertura leve e isolada (transmitância térmica $\leq 2,20$, atraso térmico $\geq 3,2$ e fator solar $\leq 6,5$). Dessa forma, para esta ZB, são indicadas paredes de tijolos de 6 furos circulares, assentados na maior dimensão e cobertura de telha de barro com laje de concreto de 20 cm com espessura da telha de 1,0 cm.

5.2.4 RECOMENDAÇÕES PARA CONFORTO TÉRMICO E LUMÍNICO

Para Rheingantz (1990), sem dúvida, o conforto ambiental é responsável tanto pelo bem-estar das pessoas, quanto pela otimização de recursos naturais. Neste seguimento, trazemos neste subcapítulo algumas estratégias que podem potencializar o conforto térmico e lumínico em habitações de interesse social. A seguir, apresento o quadro de orientações gerais, construído a partir da régua de resiliência para conforto térmico e lumínico (Quadro 32).

Quadro 32: Orientações gerais para conforto térmico e lumínico.

ITEM	ESTRATÉGIA/INDICAÇÃO
Tamanho das aberturas	É recomendado áreas de aberturas compatíveis com o ZB de inserção das unidades habitacionais Ver Quadro 33
Área efetiva de ventilação das aberturas	É recomendado áreas efetivas de aberturas compatíveis com o ZB de inserção das unidades habitacionais Ver Tabela 6
Sombreamento das Aberturas	É recomendado sombreamento de aberturas de acordo com o indicado para o ZB de inserção das unidades habitacionais Ver Quadro 33
Absortância da cor predominante da pintura dos ambientes internos da unidade	É recomendado valores de absorâncias menores que 0,6 para otimizar a luminância dos ambientes internos

Iluminação e ventilação (PARREIRA, 2020, adaptado pelo autor)	As ampliações não devem comprometer as aberturas, tanto na unidade embrião como em novos cômodos. Desta forma, é recomendado a implantação de pátios internos descobertos Ver caso-controle no capítulo 2 (2.8) e figuras de 42 a 49
Altura do pé direito da ampliação (PARREIRA, 2020, adaptado pelo autor)	Recomenda-se a adoção de pé-direito confortável em razão do telhado da casa embrião, possibilitando a ventilação e iluminação natural da UH

Fonte: O Autor, 2021.

A ventilação e iluminação natural são alguns dos principais agentes para o conforto nas edificações. Nesta lógica, a NBR 15220 (2005) traz recomendações para ventilação e sombreamento das aberturas, estabelecendo áreas mínimas e máximas bem como a indicação da necessidade de sombreamento, para cada zoneamento bioclimático (ver

Quadro 33).

Quadro 33: Recomendações para ventilação e sombreamento das aberturas.

Recomendações para ventilação e sombreamento das aberturas			
Ventilação e Sombreamento		Zoneamento Indicado	A (em % da área de piso)
Aberturas para ventilação	Pequenas	7	10% < A < 15%
	Médias	1, 2, 3, 4, 5 e 6	15% < A < 25%
	Grandes	8	A > 15%
Sombreamento das aberturas	Permitir sol durante o período frio	1	-
	Permitir sol durante o inverno	2 e 3	-
	Sombrear aberturas	4, 5, 6, 7 e 8	-

Fonte: NBR 15.220 – Parte 3, 2005, adaptado pelo autor.

Os tamanhos de aberturas, e indicação de sombreamento das mesmas, variam de acordo com o zoneamento bioclimático, entretanto, percebemos uma predominância na indicação de áreas de aberturas para ventilação médias (ZB 1, 2, 3, 4, 5 e 6) e a necessidade de sombreamento das aberturas (ZB 4, 5, 6, 7 e 8). Nesta continuidade, a NBR 15575 (2013), estabelece áreas mínimas para abertura efetiva das esquadrias, para o nível de desempenho mínimo em dormitórios e salas de estar (Tabela 6).

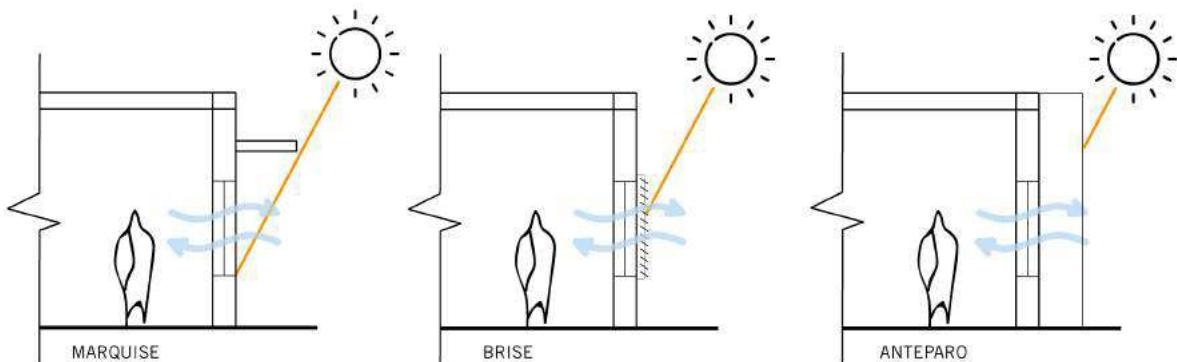
Tabela 6: Área mínima de ventilação em dormitórios e salas de estar.

Aberturas para ventilação (A)	
Zonas Bioclimáticas 1 a 7 Aberturas médias	Zona Bioclimática 8 Aberturas grandes
$A \geq 7\%$ da área de piso	$A \geq 12\%$ da área de piso – região norte do Brasil $A \geq 8\%$ da área de piso – região noroeste e sudeste do Brasil
Nota: nas zonas bioclimáticas de 1 a 6, as áreas de ventilação devem ser passíveis de serem vedadas durante o período frio.	

Fonte: NBR 15575 – Parte 4, 2013, adaptado pelo autor.

Quando falamos em sombreamento de aberturas, existem uma gama de artifícios ou elementos que garantem tal função. Recomendamos o uso de marquises, brises (horizontais e verticais), pergolados e anteparos na arquitetura (Figura 52), soluções que podem contribuir substancialmente no conforto térmico das habitações. Nessa perspectiva, a norma indica, ainda, que as aberturas devem ser passíveis de serem vedadas durante o período frio, estratégia conhecida como ventilação seletiva.

Figura 52: Elementos de proteção solar.



Fonte: O Autor, 2021.

Obviamente, além da verificação da indicação da estratégia para a respectiva zona bioclimática, deve-se ater a orientação e incidência solar dessas aberturas. Nesse seguimento, a NBR 15220 (2005) traz diversas estratégias de condicionamento térmico passivo (Quadro 34) e sua respectiva indicação para cada zoneamento bioclimático, considerando as duas estações climáticas extremas, inverno e verão (Quadro 35).

Quadro 34: Estratégias de condicionamento térmico passivo.

Estratégias de condicionamento térmico passivo	
Estratégia	Detalhamento
A	O uso de aquecimento artificial será necessário para amenizar a eventual sensação de desconforto térmico por frio
B	A forma, a orientação e a implantação da edificação, além da correta orientação de superfícies envidraçadas, podem contribuir para otimizar o seu aquecimento no período frio, através da incidência de radiação solar. A cor externa dos componentes também desempenha papel importante no aquecimento dos ambientes através do aproveitamento da radiação solar
C	A adoção de paredes internas pesadas pode contribuir para manter o interior da edificação aquecido
D	Caracteriza a zona de conforto térmico (a baixas umidades)
E	Caracteriza a zona de conforto térmico
F	As sensações térmicas são melhoradas através da desumidificação dos ambientes. Esta estratégia pode ser obtida através da renovação do ar interno por ar externo através da ventilação dos ambientes
G e H	Em regiões quentes e secas, a sensação térmica no período de verão pode ser amenizada através da evaporação da água. O resfriamento evaporativo pode ser obtido através do uso de vegetação, fontes de água ou outros recursos que permitam a evaporação da água diretamente no ambiente que se deseja resfriar
H e I	Temperaturas internas mais agradáveis também podem ser obtidas através do uso de paredes (externas e internas) e coberturas com maior massa térmica, de forma que o calor armazenado em seu interior durante o dia seja devolvido ao exterior durante a noite, quando as temperaturas externas diminuem
I e J	A ventilação cruzada é obtida através da circulação de ar pelos ambientes da edificação. Isto significa que se o ambiente tem janelas em apenas uma fachada, a porta deve ser mantida aberta para permitir a ventilação cruzada. Também deve-se atentar para os ventos predominantes da região e para o entorno, pois o entorno pode alterar significativamente a direção dos ventos
K	O uso de resfriamento artificial será necessário para amenizar a eventual sensação de desconforto térmico por calor
L	Nas situações em que a umidade relativa do ar for muito baixa e a temperatura do ar estiver entre 21°C e 30°C, a umidificação do ar proporcionará sensações térmicas mais agradáveis. Essa estratégia pode ser obtida através da utilização de recipientes com água e do controle da ventilação, pois esta é indesejável por eliminar o vapor proveniente de plantas e atividades domésticas

Fonte: NBR 15.220 – Parte 3, 2005, adaptado pelo autor.

Quadro 35: Indicação de estratégias de condicionamento térmico passivo.

Indicação de estratégias		
Zoneamento	Estratégia Indicada	
	Verão	Inverno
1	-	B e C
2	J	B e C
3	J	B e C
4	H e J	B e C
5	J	C
6	H e J	C

7	H e J	-
8	J	-

Fonte: NBR 15.220 – Parte 3, 2005, adaptado pelo autor.

Das várias estratégias de condicionamento térmico passivo apresentadas acima, vimos que elas variam entre estratégias, tanto para evitar o desconforto por frio quanto por calor. Tais estratégias devem ser minuciosamente ponderadas para a decisão de projeto, devendo o projetista se ater no equilíbrio entre verão e inverno, garantindo que as estratégias indicadas para uma estação não interfiram negativamente na estação contrária.

Nessa continuidade, cores escuras em revestimentos promovem ganhos de calor nas superfícies urbanas, gerando temperaturas que podem ficar entre 27 °C e 50 °C mais quentes do que o ar (GARTLAND, 2010). Isso posto, a NBR 15575 (2013) traz valores referências para a absorção de superfícies (Tabela 7).

Tabela 7: Transmitância térmica.

Transmitância térmica – U W/m ² .K		
Zonas 1 e 2	Zonas 3, 4, 5, 6, 7 e 8	
$U \leq 2,5$	Absorção $\leq 0,6$	Absorção $> 0,6$
	$U \leq 3,7$	$U \leq 2,5$

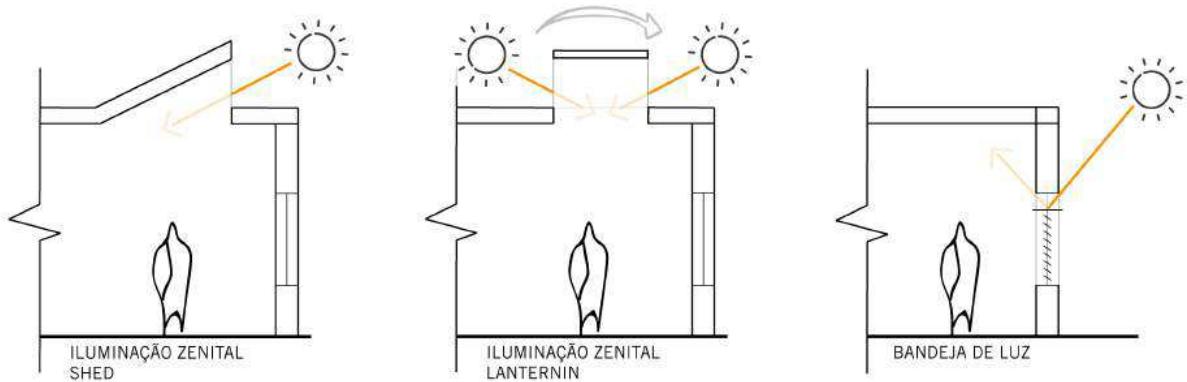
Fonte: NBR 15575 – Parte 4, 2013, adaptado pelo autor.

Nessa lógica, Dornelles (2008) e Laranja (2010) afirmam que projetos de edificações devem considerar diversos parâmetros para um resultado final satisfatório. Assim, condições lumínicas adequadas podem potencializar o uso da iluminação natural e artificial. Ambientes internos com revestimentos em cores claras (absorção $\leq 0,6$) refletem a luz de forma mais efetiva, dessa forma, a quantidade de iluminância necessária para padrões de conforto humano pode ser otimizada.

Deste modo, recomenda-se a utilização de revestimentos, tintas e forros em tons predominantes claros, sendo assim, paletas que tendem ao branco devem ser exploradas. Sugere-se ainda, como apresentado anteriormente, áreas de aberturas em conformidade com as normas e com o zoneamento bioclimático de inserção da edificação, tanto para potencializar o conforto térmico quanto o conforto lumínico.

Para melhores resultados, esquadrias devem ser melhor detalhadas em projeto. Em consonância, estratégias como iluminação zenital e bandejas de luz podem ser adotadas (Figura 53).

Figura 53: Estratégias de otimização da luz solar.



Fonte: O Autor, 2021.

Por fim, além das estratégias apresentadas anteriormente, vale reforçar a necessidade do estudo solar do local, tanto para novos projetos quanto para ampliações, ademais, o posicionamento de aberturas e o *layout* devem sempre se ater às especificidades.

Diante das indicações apresentadas acima, notoriamente, diversos aspectos devem ser considerados para suas devidas aplicações, fatores como: análise detalhada do clima; temperaturas; umidades; precipitações; radiação solar; e ventos predominantes. Fatores esses que podem influenciar na qualidade final das edificações, devendo ser analisados, caso a caso e de maneira global.

Essas informações deverão ser compatibilizadas com outras orientações desenvolvidas pelo grupo (Grupo Mora), para alimentar a pesquisa maior (BER HOME), em que um dos objetivos é construir uma ferramenta colaborativa com indicações de orientações técnicas⁶, tanto para arquitetos e prestadores de serviços, quanto para usuários/moradores. Desta forma, os resultados do presente trabalho, voltam para a pesquisa maior como insumo de dados e informações.

⁶ Website da plataforma de orientações: <https://www.casaresiliente.com>. Acesso em outubro, 2021.

C O N S I D E R A Ç Õ E S

F I N A I S

Em uma conjuntura na qual a palavra de ordem é sustentabilidade, a arquitetura deve contribuir para um desenvolvimento consciente, não somente em um primeiro momento, com a otimização da matéria prima utilizada na construção, mas, também, durante a vida útil das edificações, através de moradias energeticamente eficientes e resilientes.

Dessa forma, a arquitetura atual deve possuir racionalidade e praticidade, no que tange os aspectos funcionais, apresentando novas soluções, sendo a flexibilidade uma ferramenta que possibilitará soluções arquitetônicas para diversas configurações familiares. Sendo assim, diante do atual cenário de políticas públicas para habitações de interesse social, a necessidade de ambientes que possibilitem intervenções de qualidade é substancial.

Assim, o presente trabalho de mestrado teve como objetivo principal a avaliação da relação entre ampliabilidade e consumo energético em habitações de interesse social, analisando a relação entre as ampliações sem orientação técnica, com um maior consumo energético, decorrente de desconforto térmico (desconforto por calor) e lumínico, em estudo de caso localizado na cidade de Uberlândia-MG.

Para isso, foi desenvolvido um conjunto de procedimentos metodológicos de avaliação (artefato), a fim de identificar os impactos incidentes no ambiente construído e a avaliação da resiliência, dentre ele, a análise morfológica, a análise de padrões de ampliações, a análise de consumo energético e a régua de resiliência.

Através da aplicação/teste dos procedimentos metodológicos, em estudo de caso, foram coletados diversos dados quantitativos e qualitativos. Por meio do questionário de impacto, foi possível identificar impactos incidentes nas habitações de interesse social e a identificação de vulnerabilidades das unidades, desse modo, detectamos fatores que justificam (pela percepção do usuário) a necessidade de ampliação das unidades, bem como situações condicionadoras de uma possível elevação do consumo energético.

Nessa continuidade, com o instrumento de análise morfológica, foi possível identificar as unidades ampliadas e o tipo dessa ampliação. Foi constatado que

92% das unidades habitacionais haviam sido ampliadas e apenas 8% das casas mantinham-se originais.

Posto isso, nos instrumentos de análise de consumo energético, questionário complementar e *walkthrough*, foram investigadas questões relativas à qualidade espacial, qualidade estrutural, qualidade construtiva, conforto térmico, conforto lumínico e a satisfação do usuário diante alguns aspectos de conforto.

As ampliações do tipo varanda (sem vedação lateral e/ou frontal), na qual a iluminação e ventilação natural não são comprometidas de forma significativa, o maior consumo energético em função da ampliação (através do desconforto térmico e lumínico) não foi percebido. Pelo contrário, em alguns casos, dependendo da implantação, as ampliações do tipo varanda podem amenizar a incidência solar sem comprometer a ventilação e iluminação natural nos ambientes de longa permanência (casa embrião), diminuindo o desconforto térmico.

Em algumas unidades, foi observado ampliações nas quais ocorrem o comprometimento de aberturas de forma significativa, entretanto, não foi diagnosticado um maior consumo energético em função das mesmas, resultados que se justificam pela não utilização de alguns cômodos, e, até mesmo, pela satisfação térmica de moradores idosos.

Entendemos que, para firmar a relação entre as ampliações não orientadas com o maior gasto energético, diversas outras variáveis deveriam ter sido analisadas. Desse modo, após o desenvolvimento e a aplicação dos instrumentos, considerando as variáveis aqui examinadas e diante deste recorte, podemos concluir que existem fortes indícios da relação entre as ampliações não orientadas por profissionais e um maior consumo energético. Conclusão essa que é observada através da presença de medidas paliativas para amenizar o desconforto térmico (por calor) e lumínico, em decorrência de problemas envolvendo as ampliações, em paralelo à análise do consumo energético das unidades. Percebemos, ainda, que, em um cenário futuro, a situação pode se agravar, pois grande parte dos moradores tem a intenção de instalar aparelhos condicionadores de ar, caso ocorra uma melhora na renda familiar.

Dito isso, através da aplicação do instrumento régua de resiliência, foi constatada a pouca resiliência do conjunto habitacional. Neste sentido, os resultados obtidos são reflexos das diversas problemáticas observadas e apontadas no decorrer deste trabalho, assim, percebemos que o conjunto habitacional não

atende as necessidades básicas dos usuários bem como dificultam as ampliações de qualidade e comprometem a eficiência energética das unidades habitacionais.

Por fim, apresentamos indicações e sugestões para ampliações em habitações de interesse social, na busca de otimizar a qualidade das unidades. Nesse sentido, foram construídos quadros, imagens e orientações textuais, com a intenção de nortear usuários/moradores, arquitetos e prestadores de serviço, a depender da complexidade e exigência legal para aplicação.

Desse modo, tais recomendações têm como principal objetivo promover a produção de conhecimento na área de assessoria técnica em habitações de interesse social (ATHIS). Acreditamos que as estratégias aqui apresentadas, são capazes de ampliar a resiliência no aspecto da qualidade arquitetônica, qualidade espacial, qualidade estrutural, conforto térmico, conforto lumínico e ampliando a eficiência energética das habitações de interesse social.

O presente trabalho não tem o intuito fazer apologia à autoconstrução, isto é, as orientações aqui apresentadas devem ser encaradas pelos moradores a título de conhecimento, levando-os a um despertar de consciência da necessidade de profissionais habilitados para realização de intervenções em HIS, propiciando moradias mais resilientes.

Por conseguinte, diante da problemática apresentada, com milhões de usuários/moradores de habitações de interesse social carentes de moradia de qualidade, intervenções sem acompanhamento técnico e a necessidade de otimização da eficiência energética na arquitetura, pretende-se contribuir para a qualidade arquitetônica (social e ambiental) das habitações de interesse social no Brasil.

Ademais, os dados, informações e reflexões aqui apresentadas, conseguem alcançar os objetivos propostos para o presente trabalho, contribuindo de forma efetiva para a área do conhecimento, alimentando banco de dados sobre habitações de interesse social e fornecendo insumo para pesquisas futuras.

Como sugestões para trabalhos futuros, recomenda-se:

- Simular o desempenho térmico e energético de habitações de interesse social, com diferentes absorções, transmitâncias e atraso térmico e seu impacto no conforto térmico dos usuários/moradores das unidades;

- Investigar outras variáveis que possam interferir na relação entre as ampliações não orientadas por profissionais habilitados com o maior consumo energético;
- Em um segundo momento, na continuidade desse trabalho, caberia o aprimoramento das orientações focadas em pequenas ações, que os próprios usuários possam fazer de forma mais autônoma, que não dependam do apoio direto do arquiteto;
- Desenvolver uma plataforma digital colaborativa com informações, orientações e estratégias projetuais direcionadas tanto para arquitetos e prestadores de serviços, como para usuários/moradores.

REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-1. **Desempenho térmico de edificações, Parte 1: Definições, símbolos e unidades.** Rio de Janeiro, 2005a.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-3: **Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e estratégias de condicionamento térmico passivo para habitações de interesse social.** Rio de Janeiro, 2005b.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-1: **Edificações habitacionais — Desempenho. Parte 1: Requisitos Gerais.** Rio de Janeiro, 2014.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: **Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.** Rio de Janeiro, 2004.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5413: **Iluminância de Interiores.** Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 13p.

ABRAINC. **Déficit habitacional é recorde no País.** Disponível em: <<https://www.abrainc.org.br/noticias/2019/01/07/deficit-habitacional-e-recorde-no-pais/>>. Acesso em: 20 out. 2019.

AMORE, Caio Santo; SHIMBO, Lúcia Zanin; RUFINO, Maria Beatriz Cruz. **Minha casa... e a cidade. Avaliação do Programa Minha Casa, Minha Vida em seis estados brasileiros.** Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

AMORIM, Cláudia Naves David. **NBR Zona Bioclimática 04: conceitos, aplicação e regulamentação em projetos de Habitação de Interesse Social (HIS).** Diálogos sobre eficiência Energética, EEDUS. Florianópolis, 2020.

AMORIM, C.; GUINANCIO, C.; IKEDA, D. F. R.; PEIXOTO, E. R. **Qualidade de projeto arquitetônico.** In: BLUMENSCHINE, Raquel Naves; PEIXOTO, Elane Ribeiro; GUINANCIO, Cristiane (Org.). *Habitação de interesse social: projetos urbanístico e arquitetônico e qualidade construtiva.* Brasília: UnB, 2015. Cap. 2. p. 102-139.

ANGÉLIL, M.; HEHL, R. **Minha Casa-Nossa Cidade: Innovating Mass Housing in Brazil.** ETH Zurich, MAS Urban Design, Ruby Press: Berlin, 2014.

Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de energia elétrica do Brasil.** 3. ed., Brasília, Aneel, 2008.

ASSIS, Eleonora Sad et al. **Habitação social e eficiência energética: um protótipo para o clima de Belo Horizonte.** 2007.

AZEREDO, H. A., **O edifício até sua Cobertura**. São Paulo, Editora Edgard Blucher, 1988.

AZEVEDO, Sergio. **Vinte e dois anos de política de habitação popular (1964-86): criação, trajetória e extinção do BNH**. Revista de Administração Pública, v. 22, n. 4, p. 107-119, 1988.

BACHELARD, G. **Poetics of Space**. Boston, Mass.: Beacon Press, 1969.

BALBIM, Renato; KRAUSE, Cleandro. **Produção social da moradia: um olhar sobre o planejamento da Habitação de Interesse Social no Brasil**. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, v. 16, n. 1, p. 189, 2014.
<https://doi.org/10.22296/2317-1529.2014v16n1p189>

BATISTA, Ivone Tavares; DE LIMA RAMIRES, Júlio Cesar. **Grandes Empreendimentos Habitacionais na Cidade de Uberlândia–MG**. InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade, v. 3, n. 9, p. 195-214, 2017.
<https://doi.org/10.18764/2446-6549.v3n9p195-214>

BARCELOS, K. A. **Método Para Avaliação de Projetos de Habitação Social: Mobiliamento, Espaciosidade e Funcionalidade**. 2011. 264f. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, 2011.

BAVARESCO, Mateus Vinícius et al. **Classificação de climas brasileiros empregada na atualização dos Regulamentos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações**. UFSC: Florianópolis, 2017.

BELUSSI, L.; BAROZZI, B.; BELLAZZI, A.; DANZA, L.; DEVITOFRANCESCO, A.; FANCIULLI, C.; GHELLERE, M.; GUAZZI, G.; MERONI, I.; SALAMONE, F.; SCAMONI, F.; SCROSATI, C.; et al. **A review of performance of zero energy buildings and energy efficiency solutions**. Journal of Building Engineering, [s. l.], v. 25, n. December 2018, p. 100772, 2019.
<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100772>

BEM – **BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL, 2019**. disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/relatorio_final_ben_2019.pdf> Acesso em: 04 jan. 2020.

[BER_HOME] - RESILIÊNCIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO EM HABITAÇÃO SOCIAL: métodos de avaliação tecnologicamente avançados. Projeto de Pesquisa – MORA - UFU. Uberlândia, 2018.

BERLEZE, A. SILVOSO, M. **Avaliação da satisfação do usuário do PMCMV sob o enfoque do conforto ambiental**. XVII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. Foz do Iguaçu. Anais, p. 2233–2243, 2018.

BERQUÓ, Elza; OLIVEIRA, Renata. **A família no século XXI: um enfoque demográfico**. Revista Brasileira de Estudos de População, v. 6, n. 2, p. 1-16, 1989.

BIDERMAN, C. et al. Morar longe: **O Programa Minha Casa Minha Vida e a expansão das Regiões Metropolitanas**. Relatório: São Paulo: CEPESP/FGV; Instituto Escolhas, 2019.

BORTOLI, Karen Carrer Ruman. **Avaliando a resiliência no ambiente construído: adequação climática e ambiental em habitações de interesse social no Residencial Sucesso Brasil (Uberlândia/MG)**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2018.

BRAGA, Thiago Henrique Castro. **Resiliência e acessibilidade de moradias de interesse social impactadas pelo envelhecimento de seus moradores**. 2021. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

BRANDÃO, Douglas Queiroz et al. **Diversidade e potencial de flexibilidade de arranjos espaciais de apartamentos: uma análise do produto imobiliário no Brasil**. 2002.

BRANDÃO, D. Q. **Disposições técnicas e diretrizes para projeto de habitações sociais evolutivas**. Ambiente Construído, v. 11, n. 2, p. 73–96, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1678-86212011000200006>

BRANDÃO, D. Q.; HEINECK, L. F. M. **Formas de aplicação da flexibilidade arquitetônica em projetos de edifícios residenciais multifamiliares**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1., 1997, Gramado. Anais... Gramado: ABEPROM, PPGEP, UFSC, 1997.

BRAND, Stewart. **How buildings learn: What happens after they're built**. Penguin Books. New York. 1994.

BRASIL. **Uma visão popular do Brasil e do mundo**. 2019. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2019/09/03/governo-bolsonaro-corta-rdollar-19-bilhao-do-minha-casa-minha-vida-para-2020>. Acesso em: 04 jun. 2020.

BRASIL. MME - Ministério de Minas e Energia. **Caderno 9 – Eficiência Energética em Habitações de Interesse Social**. Brasília. 2005.

BRASIL. MME - Ministério de Minas e Energia. **Plano Nacional de Eficiência Energética: Premissas e Diretrizes Básicas**. Portaria n594 de 19 de outubro de 2011. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/1432134/Plano+Nacional+Efici%C3%A7%C3%A3o+En+erg%C3%A9tica+%28PDF%29/74cc9843-cda5-4427-b623-b8d094ebf863>>. Acesso em: 05 fev. de 2021.

BRASIL. Lei 11888 de 24 de dezembro de 2008. **Assegura às famílias de baixa renda assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social e altera a Lei no 11.124, de 16 de junho de 2005**. DF, 2008.

CABEZA, L. F.; CHÀFER, M. **Technological options and strategies towards zero energy buildings contributing to climate change mitigation: A systematic review.** *Energy and Buildings*, [s. l.], v. 219, p. 110009, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110009>

Companhia de Desenvolvimento Habitacional do Distrito Federal- CODHAB. **Edital do Concurso Público Nacional de Estudo Preliminar de Arquitetura para Habitação de Interesse Social.** Brasília, 2017a. Disponível em: <<http://www.codhab.df.gov.br/concursos/habitacoes-interesse-social/pagina/bases-do-concurso- 6b28789c-6016-430f-9517-eaaae9702410>>. Acesso em: 12 jun. de 2021.

CORREIA, Ludmila de. **Conforto Ambiental e suas relações subjetivas: Análise ambiental integrada na habitação de interesse social.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília. Brasília, 2010. <https://doi.org/10.4237/sbqp.11.246>

CUNHA, Gabriel Rodrigues da. **O Programa Minha Casa Minha Vida em São José do Rio Preto/SP: Estado, Mercado, Planejamento Urbano e Habitação.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2014.

DALL'AGNOL, F., CACCIA, L.S., MACKRES, E., YU, A. **Acelerando a eficiência das edificações no Brasil: ações prioritárias para líderes urbanos.** Working Paper. Porto Alegre, Brasil: WRI Brasil. 2018. Disponível online em: <www.wricidades.org/research/publication/acelerando- eficiencia-das-edificacoes>. Acesso em: 04 jan. 2021.

DAVOUDI, Simin; BROOKS, Elizabeth; MEHMOOD, Abid. **Evolutionary resilience and strategies for climate adaptation.** *Planning Practice & Research*, v. 28, n. 3, p. 307-322, 2013. <https://doi.org/10.1080/02697459.2013.787695>

DAVOUDI, Simin et al. **Resilience: a bridging concept or a dead end? “Reframing” resilience: challenges for planning theory and practice interacting traps: resilience assessment of a pasture management system in Northern Afghanistan urban resilience: what does it mean in planning practice? Resilience as a useful concept for climate change adaptation? The politics of resilience for planning: a cautionary note.** *Planning theory & practice*, v. 13, n. 2, p. 299-333, 2012. <https://doi.org/10.1080/14649357.2012.677124>

DIGIACOMO, M. C. **Estratégias de Projeto para a Habitação Social Flexível.** 2004. 163f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

DORNELLES, Kelen Almeida et al. **Absortância solar de superfícies opacas: métodos de determinação e base de dados para tintas látex acrílica e PVA.** 2008.

DORNELLES, Kelen Almeida; **Biblioteca de absorção de telhas: base de dados para análise de desempenho termoenergético de edifícios.** São Carlos: IAU/USP, 2021. <https://doi.org/10.11606/9786586810103>

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; JÚNIOR, José Antônio Valle Antunes. **Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia.** Bookman Editora, 2015.

DUFFY, Francis; HENNEY, Alex. **The Changing City.** Londres: Bullstrode. 1989.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. **Demanda de Energia 2050.** Rio de Janeiro - RJ: Mídia Digital, 2016. 257p.

EPE EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. **Nota Técnica 030/2018, Uso de Ar Condicionado no Setor Residencial Brasileiro: Perspectivas e contribuições para o avanço em eficiência energética.** Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/nota-tecnica-epe-030-2018>>. Acesso em: 13 fev. 2021.

ESTEVES, Ana Margarida Correia. **Flexibilidade em arquitetura: um contributo adicional para a sustentabilidade do ambiente construído.** Dissertação de Mestrado. 2013.

EY; 100 RESILIENT CITIES. **Should resilience begin with the home? 2019.** 20 p. Relatório. Disponível em <http://100resilientcities.org/wp-content/uploads/2019/02/EY_100RC_Social-Housing-Report_FINAL.pdf>. Acesso em 01 jun. 2020.

FABRIS, Bruna Rafaella; TRZCINSKI, Clarete. **A ASSISTÊNCIA TÉCNICA PÚBLICA NA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: um direito possível?** Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional, 2019.

FANGER, P. O. **Thermal comfort - analysis and applications in environmental engineering.** Copenhagen: Darlish Technical Press, 1970.

FENTON, Mark et al. **Climate change and Great Barrier Reef: industries and communities.** 2007.

FERREIRA, A. B. H., **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975.

FOLZ, Rosana Rita. **Projeto tecnológico para produção de habitação mínima e seu mobiliário.** 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2008.

FINKELSTEIN, Cristiane Wainberg. **Flexibilidade na arquitetura residencial-um estudo sobre o conceito e sua aplicação.** 2009.

FURTADO, Juarez Pereira et al. **Modos de morar de pessoas com transtorno mental grave no Brasil: uma avaliação interdisciplinar.** Ciência & Saúde Coletiva, v. 18, p. 3683-3693, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013001200024>

FRIEDMAN, A. **Adaptable house: Designing Homes for Change.** New York: McGraw-Hil, 2002.

GALASIU, Anca D., VEITCH, Jennifer A. **Occupant preferences and satisfaction with luminous environment and control systems in daylit offices: a literature review.** Energy and Building, v. 38, no 7, p 728-742, jul. 2006. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2006.03.001>

GARCIA, Emilio Jose; VALE, Brenda. **Unravelling Sustainability and Resilience in the Built Environment.** Routledge, 2017. <https://doi.org/10.4324/9781315629087>

GARTLAND, L. **Ilhas de calor.** São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2010.

GELLER, H. **Revolução energética: Políticas para um futuro sustentável.** Rio de Janeiro: Relume Dumará: USAid. 2003.

GHISI, Enedir; GOSCH, Samuel; LAMBERTS, Roberto. **Electricity end-uses in the residential sector of Brazil.** Energy Policy, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.02.020>

Google Earth website. <http://earth.google.com/>, 2020.

GRANJA, A. D.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; PINA, S. A. M. G.; FONTANINI, P. S. P.; BARROS, L. A. F.; PAOLI, D.; JACOMIT, A. M.; MAÇANS, R. M. A. **A natureza do valor desejado na habitação social. Ambiente Construído.** Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 87-103, abr./jun. 2009.

HANSEN, Alice Maria Dreher. **Padrões de consumo de energia elétrica em diferentes tipologias de edificações residenciais, em Porto Alegre.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

HASSLER, U; KOHLER, N. **Resilience in the built environment, Building Research & Information,** 42:2, 119-129, 2014. <https://doi.org/10.1080/09613218.2014.873593>

HIBBELER, Russell Charles. **Resistência dos materiais.** Pearson Educación, 2010.

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. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>

HONG, T.; YAN, D.; D'OCA, S.; CHEN, C. FEI. **Ten questions concerning occupant behavior in buildings: The big picture.** **Building and Environment**, v. 114, p. 518-530, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.12.006>

HOPPE, P. **Different aspects of assessing indoor and outdoor thermal comfort.** Energy and Buildings. Vol. 34, pp. 661-665. 2002. [https://doi.org/10.1016/S0378-7788\(02\)00017-8](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(02)00017-8)

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades.** 2019. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/uberlandia/panorama>> Acesso em 19 de maio de 2020.

IEA. **The Future of Cooling: Opportunities for Energy-Efficient Air Conditioning**, IEA, Paris, 2018. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/the-future-of-cooling>>. Acesso em 05 de janeiro de 2021.

INVIDIATA, Andrea; SOUZA, Raquel Fernandes de; LAMBERTS, Roberto. **Análise do desempenho termo energético de habitações unifamiliares de interesse social através do método de simulação do regulamento brasileiro**. XII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC). São Paulo, 2016.

ISMAIL, Z.; RAHIM, A. A. **Adaptability and Modularity in Housing: a Case Study of Raines Court and Next21**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON UNIVERSAL DESIGN IN BUILT ENVIRONMENT, 2011, Kuala Lumpur. Anais... Kuala Lumpur, Malasya: ICUDBE, 2011.

JESUS, Patrícia Maria de. **O programa Minha casa minha vida entidades no município de São Paulo**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

KENCHIAN, Alexandre. **Qualidade funcional no programa e projeto da habitação**. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. et al. MR Castro. **A critical analysis of research of a mass-housing programme. Building Research & Information. Supplemental data**. Transportation, v. 3, n. 12, 2018.

KRONENBURG, Robert. **Portable Architecture**. Routledge, 2007.
<https://doi.org/10.4324/9780080523194>

LabEEE. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. **Projeteee - Projetando Edificações Energeticamente Eficientes**. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2016.

LabEEE. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. **Arquivos climáticos INMET 2016**. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2016.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2014. 366 p.

LARANJA, A. C. **Parâmetros urbanos e a disponibilidade de iluminação natural no ambiente interno**. 2010. 285 f. Tese (Doutorado em Arquitetura) - Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

LARCHER, J. V.; SANTOS, Aguinaldo dos. **Flexibilidade e adaptabilidade: princípios para expansão em projetos de habitações de interesse social**. In: Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projetos na Construção de Edifícios. 2007.

LINO, Sulamita Fonseca. **A Obra de Eladio Dieste: flexibilidade e autonomia na produção arquitetônica**. COLÓQUIO DE PESQUISAS EM HABITAÇÃO, v. 4, 2007.

LOGSDON, Louise. **QUALIDADE HABITACIONAL: Instrumental de apoio ao projeto de moradias sociais.** 2019. 565 f. Doutorado em Arquitetura e Urbanismo, Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019.

MALARD, Maria Lúcia. **O método em arquitetura: conciliando Heidegger e Popper.** Cadernos de arquitetura e urbanismo, Belo Horizonte, v. 8, n. 8, p. 128-154, 2001.

MARICATO, E. **O impasse da política urbana no Brasil.** São Paulo, Vozes, (2011).

MEEROW, S.; NEWELL, J. P.; STULTS, M. Defining Urban Resilience: a review. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v. 147, 2015, p. 38-49. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011>.

MELO, Ana Paula et al. **Análise da influência da transmitância térmica no consumo de energia de edificações comerciais.** Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

MELO, Ana Paula; LAMBERTS, Roberto; ELI, Letícia. NBR 15220 - **Desempenho térmico de edificações.** Diálogos sobre eficiência Energética, EEDUS. Florianópolis, 2020.

MELO, Marcus André BC. **Política de habitação e populismo: o caso da Fundação da Casa Popular.** Revista de Urbanismo e Arquitetura, v. 3, n. 1, 1990.

MENDONÇA, Rafaela Nunes; VILLA, Simone Barbosa. **Racionalizar e flexibilizar: um caminho para uma moradia participativa.** 2014.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Relatório de Avaliação Programa Minha Casa Minha Vida.** Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/assuntos/noticias/2021/04/cgu-divulga-prestacao-de-contas-do-presidente-da-republica-de-2020/relatorio-de-avaliacao-pmcv.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.

MOTA, Raquel Ramos Silveira da et al. **Eficiência energética em residências: adequação dos parâmetros de uso e ocupação preconizados no RTQ-R à realidade de uma HIS em pelotas – ZB2.** Revista Destaques Acadêmicos Cetec/Univates, [S. I.], v. 7, n. 4, 2015.

MOURA, Gerusa Gonçalves; SOARES, Beatriz Ribeiro. **A periferia de Uberlândia: da sua origem até a sua expansão nos anos 1990.** Caminhos de Geografia, v. 10, n. 32, 2009.

MORAES, Rodrigo Araujo; VILLA, Simone Barbosa. **Ampliabilidade e gasto energético em HIS: estratégias orientadas ao usuário para moradias mais resilientes.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2020.

NABONI, E., MALCANGI, A., ZHANG, Y., BARZON, F, **Defining the energy saving potential of architectural design.** Energy Procedia 83. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.12.204>

New Urban Agenda. Habitat III, United Nations, 2017. Disponível em: <<http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-English.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2019.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. General Assembly: Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. United Nations, 2015.

ORLANDO, Mário. "Mercado Imobiliário", n.106, nov., p.106-112, 1944.

ORNSTEIN, Sheila Walbe. **Avaliação Pós-Ocupação (APO) no Brasil, 30 anos: o que há de novo?** Revista Projetar-Projeto e Percepção do Ambiente, v. 2, n. 2, p. 7-12, 2017. <https://doi.org/10.21680/2448-296X.2017v2n2ID16580>

ORNSTEIN, S.; BRUNA, G.; ROMERO, M. **Ambiente Construído e Comportamento.** São Paulo: FAU-USP, 1995.

PAIVA, A. L. S. A. **Habitação flexível - Análises de conceitos e soluções.** 2002. 366f. Dissertação (Mestrado) – Arquitetura da Habitação, Faculdade de Arquitetura da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2002.

PARREIRA, Fernanda Vilela Martins; VILLA, Simone Barbosa. **Resiliência na habitação social: avaliação pós-ocupação da flexibilidade.** Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído. Anais... Uberlândia -MG: SBQP, 2019. <https://doi.org/10.14393/sbqp19124>

PARREIRA, Fernanda Vilela Martins. **Estratégias de flexibilidade orientadas ao usuário como facilitador da resiliência em habitação de interesse social.** 2020. 297 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Uberlândia, 2021. <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.805>

PEREIRA, D. C. L. **Iluminacão natural em edifícios de escritórios: metodologia para avaliação do desempenho luminoso.** 2017. 263p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

PICKETT, S. T. A. et al. **Ecological resilience and resilient cities.** Building Research & Information, 42:2, 143-157, 2014.
<https://doi.org/10.1080/09613218.2014.850600>

PICKETT, Steward TA; CADENASSO, Mary L.; GROVE, J. Morgan. **Resilient cities: meaning, models, and metaphor for integrating the ecological, socio-economic, and planning realms.** Landscape and urban planning, v. 69, n. 4, p. 369-384, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.10.035>

PIRES, Leandro Alexandre de Sousa. **Adequabilidade e adaptabilidade: a flexibilidade da arquitetura.** Dissertação de Mestrado. 2018.

RESILIENT DESIGN INSTITUTE. **Whats Resilience?** Disponível em: <<https://www.resilientdesign.org/what-is-resilience/>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

RHEINGANTZ, Paulo Afonso. **Pequena digressão sobre conforto ambiental e qualidade de vida nos centros urbanos.** Revista Ciência & Ambiente, v. 1, n. 1, p. 36-58, 1990.

ROCHA, Marcela Quintanilha Borges. **Elaboração de Indicadores e Uso de Ferramentas de Controle da Qualidade na Execução de Obras Prediais.** Rio de Janeiro: UERJ, 2007.

RODIN, J. **The Resilience Dividend.** Great Britain: Profile Books, 2015. 324 p.

ROSSO, Teodoro. **Racionalização da construção.** 1.ed. São Paulo: USP/FAU, 1980.

SCHMIDT III, Robert et al. **What is the meaning of adaptability in the building industry.** In: 16th International Conference on " Open and Sustainable Building. 2010. p. 17-19.

SCHMIDT, R. **ADAPTABLE FUTURES.** Universidade de Loughborough. 2011. Disponível em: <<http://adaptablefutures.com/our-work/toolkit/>>. Acesso em: 11 jun. 2020.

SCHNEIDER, Tatjana; TILL, Jeremy. **Flexible housing.** Routledge, 2016.

SCHNEIDER, Tatjana; TILL, Jeremy. **Flexible housing.** London: Architectural Press, 2007.

SUDBRACK, L. O. **CASA ZERO: DIRETRIZES DE PROJETO PARA CASAS PRÉ-FABRICADAS DE BALANÇO ENERGÉTICO NULO EM BRASÍLIA.** Dissertação de Mestrado, PPG/FAU. Universidade Federal de Brasília. Brasília - DF, 2017.

Sustainable Development Goals. General Assembly: Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations, 2015. Disponível em: <<http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>>. Acesso em: 20 out. 2019.

SZÜCS, Carolina Palermo. **Habitação de Interesse Social–HIS: Tabela de Requisitos.** ANAIS Seminário Internacional, 2000.

TANABE, S. **Thermal comfort requirements in Japan.** Waseda University, Tokyo: PhD Thesis, 1988.

TRAMONTANO, Marcelo Cláudio; TASCHNER, Suzana Pasternak. **Novos modos de vida, novos espaços de morar, Paris, São Paulo, Tokyo: uma reflexão sobre a habitação contemporânea.** 1998.

UNEP. United Nations Environment Programme. **Annual Report 2015.** Nairobi, Quênia, 2015.

VALVERDE, Helena. **Viga pilar e coluna, como definir?** 2019. Disponível em: <<https://www.bauenkonstrukturasp.com.br/post/blogujte-ze-svého-zveřejněného-webu-a-z-mobilu>>. Acesso em: 16 out. 2021.

VILLA, Simone Barbosa. **Apartamento metropolitano: habitações e modos de vida na cidade de São Paulo.** 2002. Tese de Doutorado.

VILLA, S. B. **A APO como elemento norteador de práticas de projeto de HIS. O caso do projeto [MORA].** In: Congresso Inter- nacional de Habitação no Espaço Lusófono, 1., 2010, Lisboa. Anais... Lisboa: LNEC, 2010, p.1-16.

VILLA, S. B.; GARCIA, L. C. **Elementos facilitadores da qualidade no processo projetual de habitação de interesse social: A experiência metodológica do projeto MORA.** In: PROJETAR - PROCESSOS DE PROJETOS - TEORIAS E PRÁTICAS, 5., 2011, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: UFMG, 2011.

VILLA, Simone Barbosa. **Os formatos familiares contemporâneos: transformações demográficas.** Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia, v. 4, n. 12, 2012.

VILLA, S. B.; CARVALHO, L. G. O. **Funcionalidade do Habitar Social: metodologias e soluções projetuais para uma melhor qualidade habitacional a partir da experiência do projeto [MORA].** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., 2012, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: ANTAC, UFJF, 2012.

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, out. 2013b.

VILLA, Simone Barbosa; SARAMAGO, Rita de Cássia Pereira; GARCIA, Lucianne Casasanta. **Avaliação pós-ocupação no programa Minha Casa Minha Vida: uma experiência metodológica.** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2015.

VILLA, Simone Barbosa; ORNSTEIN, Sheila Walbe. **Qualidade ambiental na habitação-avaliação pós-ocupação.** Oficina de Textos, 2016.

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, Simone Barbosa et al (Org.). **Avaliação Pós-Ocupação, da teoria à prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2018. 301 p.

VITAL, G.T.D. **Projeto Sustentável para a Cidade: o caso de Uberlândia.** Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo), FAUUSP, São Paulo, 2012.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos.** Bookman editora, 2015.

ZOMER, C.; RUTHER, R. A arquitetura eficiente como um meio de economia energética atuando no gerenciamento pelo lado da demanda. **XII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído-ENTAC**, v. 2008, p. 310-320, 2008.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE IMPACTO

Identificação da unidade habitacional (rua a, b, c, d ou e, e nº da casa): _____

Data: _____ **Horário:** _____ **Telefone(s)** (whatsapp): _____

Para você, quais dos seguintes itens representam ou representaram incômodos em seu dia-a-dia no local de moradia? Quais, dentre os listados, são efeitos negativos sobre sua casa e sua família? Qual o nível de incômodo gerado?

(Obs.: anotar eventuais comentários dos moradores sobre temas levantados. Eles podem apontar informações imprevistas. Qualquer tipo de impacto desde quando mora nessa unidade habitacional – impacto ao longo do tempo)

Unidade Habitacional sofreu reforma (ampliação de cômodos/varanda): () Sim () Não

Sexo do entrevistado: () Masculino () Feminino

Idade do entrevistado: () Jovem – até 19 anos () Adulto – de 20 a 59 anos () Idoso – a partir de 60 anos de idade

Renda média mensal total da família (R\$): () Não têm renda () 1 a 2 salários mínimos () 2 a 3 salários mínimos

() 3 a 4 salários mínimos () Mais de 4 salários mínimos

Ameaças	Efeitos Negativos sobre a casa e a família	Percebe o efeito		Nível de incômodo	Comentários
		Sim	Não		
() Chuvas intensas	Goteiras				
	Infiltrações				
	Surgimento de mofo				
	Enxurradas				
	Alagamentos / acúmulo de água no lote (incluindo a calçada)				
	Desgaste de materiais, tais como forros, paredes, revestimentos, pisos/pavimentação no lote e calçadas				
	Deslizamentos de terra				
	Mau-cheiro advindo do sistema de esgotos e/ou drenagem pluvial				
	Retorno de esgoto nos aparelhos sanitários				
	Surgimento de insetos				
() Longos períodos de estiagem (seca)	Ocorrência de arboviroses (dengue, zika vírus, chikungunya, etc)				
	Baixa umidade do ar (“secura”)				
	Queimadas				
	Problemas de saúde devidos à “secura” do ar				
() Ondas de calor	Piora/surgimento de doenças respiratórias				
	Calor dentro de casa				
	Abaflamento de cômodos (calor + umidade)				
	Necessidade de ventilador / umidificador				
	Necessidade de ar condicionado				
	Custo elevado de contas de água/luz				
	Ocorrência de desidratação				
() Ondas de frio	Ocorrência de infarto do miocárdio				
	Ocorrência de outros problemas de saúde devidos ao calor				
	Frio dentro de casa				
	Necessidade de aquecedor de ar				
	Necessidade de utilizar chuveiro elétrico no modo inverno				
	Custo elevado de contas de água/luz				
() Rajadas de vento (ventos fortes)	Aumento de dores no corpo				
	Ocorrência de outros problemas de saúde devidos ao frio				
	Poeira / fuligem / material particulado dentro de casa (sujeira)				
CAUSA (GRANDE EVENTO): Crise energética					
Ameaças	Efeitos Negativos sobre a casa e a família	Percebe o efeito	Nível de incômodo	Comentários	

PESQUISA [BER_HOME] RESILIÊNCIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO EM HABITAÇÃO SOCIAL
AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) - FERRAMENTA DE IMPACTO
QUESTIONÁRIO MORADOR – CASA TÉRREA

		Sim	Não	Pouco	Muito	Nenhum	
() Alterações no abastecimento de água	Elevação nos custos da conta de água Baixa qualidade da água que chega na torneira Interrupções no abastecimento de água						
() Alterações no abastecimento de energia	Elevação nos custos conta de energia Interrupções no abastecimento de energia						

CAUSA (GRANDE EVENTO): Fatores Socioeconômicos

Ameaças	Efeitos Negativos sobre a casa e a família	Percebe o efeito		Nível de incômodo		Comentários
		Sim	Não	Pouco	Muito	
() Perda de emprego (desemprego)	Renda familiar insuficiente Não tem renda fixa Dificuldade em juntar dinheiro Dificuldade em arrumar um novo emprego Dificuldade para montar seu próprio negócio					
() Renda insuficiente	Realizar trabalhos informais, "bicos" para complementar a renda Interromper reformas (devido à falta de renda) Interromper estudos (devido à falta de renda) Problemas de convivência familiar geradas por falta de renda Não realização de reformas necessárias (devido à falta de renda) Não investimento em ensino profissionalizante por falta de renda (ou por ter que trabalhar e não ter tempo) Deixar de comprar medicamentos Deixar de comprar suplementos alimentares					
() Atentado de violência repentina na residência/condomínio (roubo, assalto, agressão)	Sensação de insegurança devido ao atentado de violência Deixar de participar das atividades do bairro por se sentir inseguro Degradação de parte da residência pelo ato criminoso (ex: janelas quebradas, fechaduras estragadas, etc.) Deixar de conviver com vizinhos após o ato de violência por medo, insegurança Gasto inesperado com medidas de segurança (ex: trocas de fechaduras, conserto de portas e janelas, colocar cerca elétrica, etc.)					
() Sensação de insegurança	Não participação em atividades do bairro por se sentir inseguro Não convivência com vizinhos por se sentir inseguro Não frequenta espaços públicos do bairro por se sentir inseguro nos espaços do bairro Mantém casa sempre fechada e trancada mesmo quando está em casa Problemas de saúde (transtornos psicológicos como depressão, pânico) devido a sensação de falta de confiança Medo de não ser socorrido em caso de necessidade					
() Isolamento social	Não frequenta os espaços públicos do bairro por preferência particular Não desenvolvimento de relação social com os vizinhos por preferência particular Sentimento de solidão Depressão					

CAUSA (GRANDE EVENTO): Modelo do PMCMV

Ameaças	Efeitos Negativos sobre a casa e a família	Percebe o efeito		Nível de incômodo		Comentários
		Sim	Não	Pouco	Muito	
() Mudança não planejada de uma pessoa para unidade habitacional	Falta espaço na unidade habitacional para acomodar novo membro Aumento na despesas					
() Dimensões reduzidas da unidade	Sala pequenas Cozinha pequena Banheiro pequeno					

PESQUISA [BER_HOME] RESILIÊNCIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO EM HABITAÇÃO SOCIAL
AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) - FERRAMENTA DE IMPACTO
QUESTIONÁRIO MORADOR – CASA TÉRREA

		Sim	Não	Pouco	Muito	Nenhum
habitacional	Quartos pequenos					
	Área de serviço pequena					
	Quantidade de quartos insuficientes					
	Quantidade de banheiro insuficiente					
	Falta de espaço para estudar ou trabalhar (ambiente silencioso, claro, confortável)					
	Falta de espaço para lazer em casa (brincar, exercitar, jogar, etc)					
	Falta de espaço para desenvolvimento de atividades domésticas (ex: passar roupa, lavar louça, etc.)					
	Falta de espaço para receber visitas/familiares (locais para todos se sentarem, conversarem, ficarem confortáveis, etc.)					
	Tamanho de abertura das janelas					
	Necessidade de iluminação artificial durante o dia					
	Dificuldade para encaixar os móveis da unidade habitacional anterior na atual					
	Dificuldade de encaixar móveis e/ou equipamentos desejados na sala					
	Dificuldade de encaixar móveis e/ou equipamentos desejados na cozinha					
	Dificuldade de encaixar móveis e/ou equipamentos desejados nos quartos					
	Dificuldade de encaixar móveis e/ou equipamentos desejados no banheiro e área da pia (circulação)					
	Dificuldade de encaixar móveis e/ou equipamentos desejados nas áreas externas					
	Dificuldade de trocar os móveis de lugar (mudança na posição dos móveis nos cômodos)					
	Dificuldade de encontrar móveis pequenos no mercado que se encaixem na unidade habitacional					
	Insuficiência de móveis para o tamanho da família (ex: número insuficiente de lugares na mesa e/ou no sofá, quantidade de camas, etc.)					
	Dificuldade de circular na unidade habitacional devido à presença de móveis					
	Dificuldade de estocar/armazenar na cozinha (ex: guardar mantimentos nos armários)					
	Dificuldade de estocar/armazenar nos quartos (ex: guardar roupas, calçados nos armários)					
() Dificuldade para se adaptar na unidade habitacional	Dificuldade em se identificar com a unidade habitacional (não se sente “em casa”)					
	Dificuldade em se adaptar a unidade habitacional (configurar a casa conforme necessidade e rotina)					
	Vontade de se mudar para outro lugar					
() Realização de muitas atividades em um mesmo cômodo	Falta de privacidade entre os moradores da unidade habitacional					
	Dificuldade em realizar tarefas que exigem concentração (ex: estudar, ler, etc.)					
	Dificuldade em realizar atividades que goste por falta de privacidade (atividades pessoais/intimas)					
	Problemas de convivência familiar devido à falta de privacidade dentro de casa					
() Baixo padrão construtivo	Falta de privacidade entre vizinhos (ex: consegue escutar o barulho que vem do vizinho)					
	Problemas de convivência com o vizinho pela falta de privacidade					
	Reformas e/ou consertos constantes					
	Problemas como trincas, rachaduras, abaulamentos e etc. nas paredes					
	O fato de a parede ser autoportante (estrutural), o que dificulta intervenções, tais como demolições, acréscimos, etc.					
	Problemas com portas e janelas					
	Problemas nas instalações elétricas, hidráulicas ou esgoto					
	Excessos de ruídos externos (barulho na rua/ vizinhança/ condomínio)					
() Não possuir	Dificuldade em adaptar cômodos da unidade habitacional para outras	Sim	Não	Pouco	Muito	Nenhum

PESQUISA [BER_HOME] RESILIÊNCIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO EM HABITAÇÃO SOCIAL
AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) - FERRAMENTA DE IMPACTO
QUESTIONÁRIO MORADOR – CASA TÉRREA

previsão de um cômodo a mais para trabalho/comércio/Serviço ou outra atividade	atividades (usos diversos: trabalho, comércio, serviço ou outra atividade)						
	Dificuldade de estocar/armazenar materiais para trabalho, comércio, serviço ou outra atividade						
	Falta de assistência técnica para ampliação de cômodo para trabalho, comércio, serviço ou outra atividade.						
() Reforma sem Assistência Técnica	Obstrução de aberturas (ex: janelas dentro de outro cômodo, cômodo sem janela, móveis obstruindo janelas)						
	Carência de iluminação natural nos cômodos						
	Alto gasto em reformas						
	Ausência de armazenamento adequado de materiais de reforma						
	Alta produção de lixo devido a reformas						
	Baixa qualidade do serviço de reforma						
() Reforma com Assistência Técnica ineficiente	Aumento dos problemas construtivos decorridos da reforma						
	Desperdício de materiais construtivos						
	Demora para a realização de reformas						
	Falta de conexão com o restante da cidade						
	Isolamento em relação ao restante da cidade						
	Dificuldade no deslocamento até o trabalho/escola						
() Localização periférica	Sistema de transporte público ineficiente						
	Ausência de serviços locais (lotérica, bancos, correios, etc)						

CAUSA (GRANDE EVENTO): APLICAÇÃO INCOMPLETA DO PROGRAMA

Ameaças	Efeitos Negativos sobre a casa e a família	Percebe o Nível de incômodo					Comentários
		Sim	Não	Pouco	Muito	Nenhum	
() Falta de qualidade nas áreas públicas (ruas)	Dificuldade em andar de bicicleta (ruas inadequadas, sinalização ruim, problema de trânsito)						
	Ruas e calçadas desconfortáveis para caminhar;						
	Não apropriação da calçada e rua (permanecer, conversar com o vizinho, etc)						
	Falta de arborização – sombreamento, falta de árvores nas ruas e calçadas						
() Iluminação pública insuficiente	Sensação de insegurança devido à falta de iluminação pública						
	Roubo – rua escura permite mais acontecimentos de roubo, assalto, etc						
	Isolamento (se isola dentro de casa devido a insegurança por estar mal iluminado)						
	Pouca visibilidade – não consegue enxergar direito a rua e nem quem está passando nela						
() Falta de acessibilidade / desenho universal	Dificuldade em utilizar algum mobiliário						
	Dificuldade em trocar lâmpadas						
	Interruptores ou tomadas altos ou baixos demais						
	Prateleiras / armários altos ou baixos demais						
	Degraus / desníveis entre ambientes						
	Existência de escadas						
	Piso escorregadio						
	Quedas						
() Áreas de lazer desqualificadas (praças, parques, poliesportivo)	Desenvolvimento de atividades ilícitas (ex: uso de drogas, tráfico, roubo, etc)						
	Não uso das poucas áreas de lazer, por serem de baixa qualidade						
	Áreas de lazer com atividades que não são atrativas						
	Depósito de lixo em áreas verde/lotes vagos/ruas e calçadas						
() Falta de equipamentos de lazer	Poluição visual (excesso de propaganda, pichações, lixos) nas áreas de lazer						
	Mau-cheiro nas áreas de lazer						
	Presença de animais e insetos transmissores de doenças nas áreas de lazer						
	Falta de convivência no bairro, pois moradores não frequentam os espaços públicos						
	Ausência de espaços para convívio						

PESQUISA [BER_HOME] RESILIÊNCIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO EM HABITAÇÃO SOCIAL
AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) - FERRAMENTA DE IMPACTO
QUESTIONÁRIO MORADOR – CASA TÉRREA

	Ausência de espaços destinados à prática de esportes						
	Dificuldade de acessar espaços de convívio ou esporte (falta de mobilidade)						
	Sedentarismo						
	Não se sente pertencente ao bairro						
	Necessidade de mudanças na residência (para suprir falta de lazer)						
() Falta de equipamentos de atenção à saúde	Diffícil acesso à equipamentos de atendimento à saúde						
	Baixa qualidade do atendimento à saúde						
	Baixa qualidade do ensino						
() Falta de instituições de ensino	Diffícil acesso à instituições de ensino						
	Interromper os estudos (devido à falta de vagas e infraestrutura)						
	Não investimento em ensino profissionalizante						
() Descontinuidade de políticas/serviços públicos	Descontinuidade de cursos e atividades oferecidas						
	Acompanhamentos de saúde familiar ineficiente						
	Atividades de lazer interrompidas						
() Lideranças de bairro/condomínio ineficientes	Pouca relação com lideranças do bairro						
	Falta de acesso ao que está acontecendo no bairro – não sabe sobre o que está acontecendo						
	Falta de acesso à informação						

CAUSA (GRANDE EVENTO): Urbanização acelerada sem planejamento

Ameaças	Efeitos Negativos sobre a casa e a família	Percebe o Nível de incômodo					Comentários
		Sim	Não	Pouco	Muito	Nenhum	
() Presença de lixo em áreas verdes/públicas	Lixo gerando mau-cheiro nas áreas verdes públicas						
	Presença de animais indesejados (insetos e roedores) nas áreas verdes públicas						
	Estética prejudicada / poluição visual nas áreas verdes públicas						
() Falta de vegetação/arborização no lote e na rua	Excesso de sol / falta de sombra na casa e na rua						
	Ausência de animais desejáveis (passarinhos, borboletas, joaninhas, etc) na casa e na rua						
	Ausência de vegetação urbana desejável (árvore frutíferas, flores, etc) na casa e na rua						
	Ausência de natureza na casa e na rua						

**APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) -
QUESTIONÁRIO DE IMPACTO**



Via 1/2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada **[BER_HOME] RESILIÊNCIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO EM HABITAÇÃO SOCIAL: métodos de avaliação tecnologicamente avançados.** sob a responsabilidade dos pesquisadores Simone Villa, André Luís de Araujo, Karen Bortoli, Paula Vasconcellos, Fernanda Vilela Parreira, Geovanna Moreira de Araújo, Natália Fleury Guedes de Oliveira, Rodrigo Araujo Moraes e Tiago Braga, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design (FAUeD) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Você foi selecionado(a) aleatoriamente e por conveniência da pesquisa, por estar presente em sua residência na data e horário da realização dessa. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo. Sua participação não é remunerada nem implicará em gastos, não oferece riscos quanto a sua segurança ou bem-estar, podendo haver, contudo, certo inconveniente em função do tempo de duração e pelo acesso do Aplicador em sua moradia.

A pesquisa terá como benefícios a disponibilização de informações sobre conjuntos habitacionais de interesse social, identificando aspectos a serem melhorados em atuais e novos projetos ofertados pelo governo no intuito de ampliar a capacidade de adaptabilidade e resiliência do ambiente construído em questão.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder ao **Questionário/Walkthrough sobre Impactos** a respeito de sua casa. O questionário será aplicado por pesquisadores da FAUeD da UFU (devidamente identificados por crachás), os quais poderão solicitar realização de registros fotográficos em sua moradia. O tempo de resposta e do registro fotográfico é de aproximadamente **40 minutos**.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de sua participação, inclusive sobre os registros fotográficos. Os pesquisadores responsáveis se comprometem a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação dos participantes ou de sua moradia.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do(a) pesquisador(a).

Contatos da pesquisadora coordenadora: Simone Villa: Telefone (34)3239-4373, e-mail: simonevilla@ufu.br.

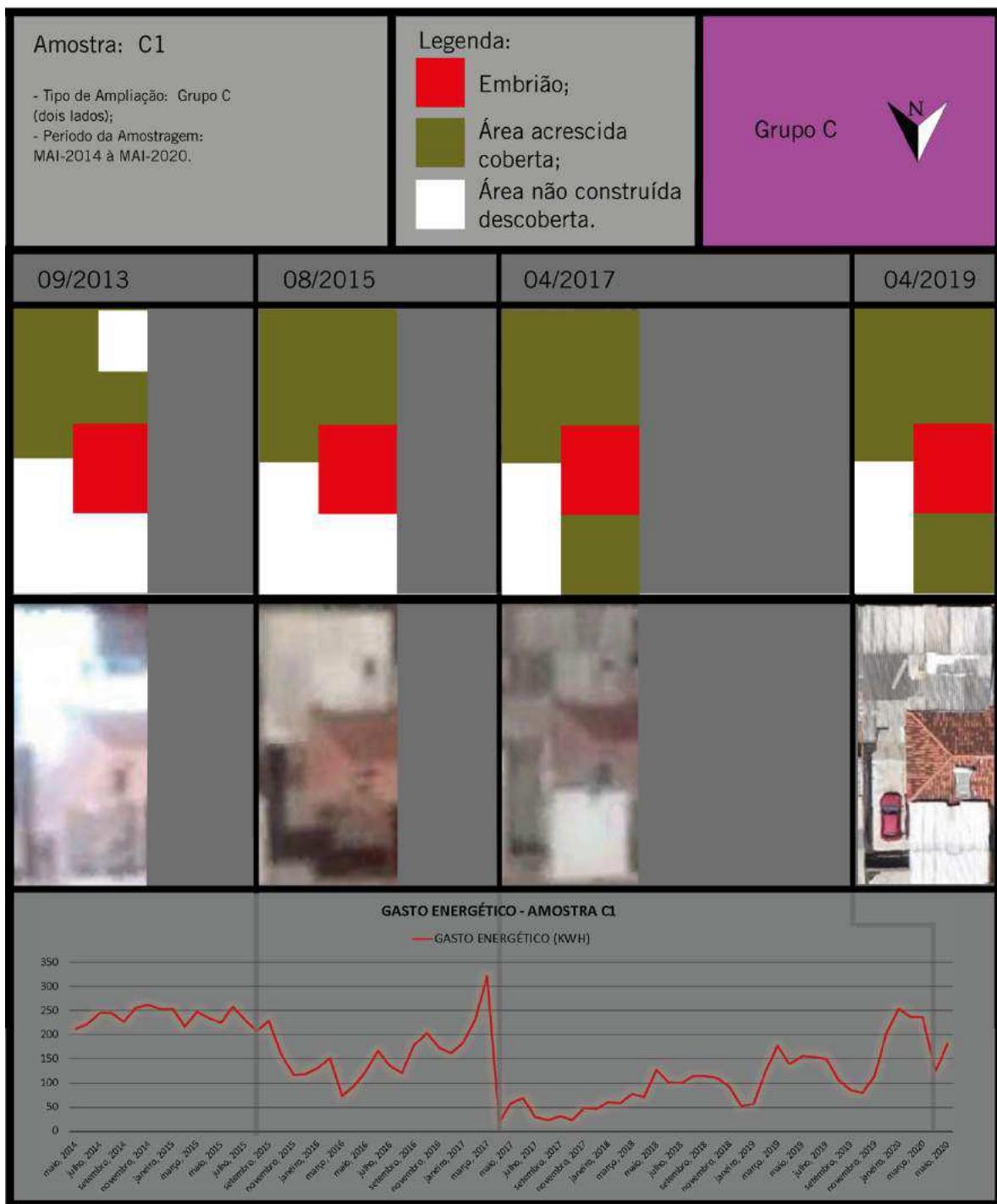
Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Uberlândia, _____ de _____ de 20____.

Assinatura do Participante: _____

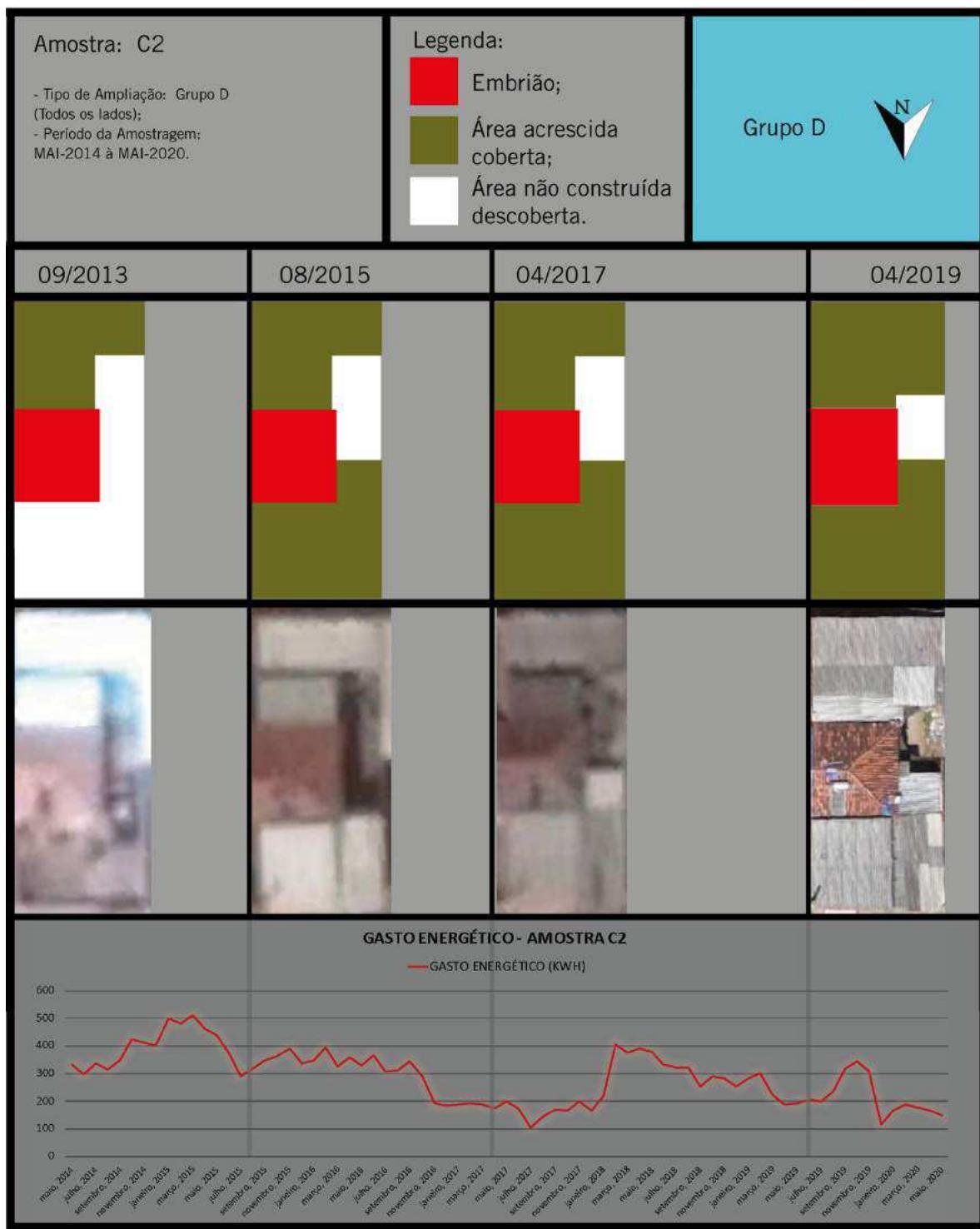
Assinatura do Pesquisador: _____

APÊNDICE C – RESULTADOS DO INSTRUMENTO DE CONSUMO ENERGÉTICO



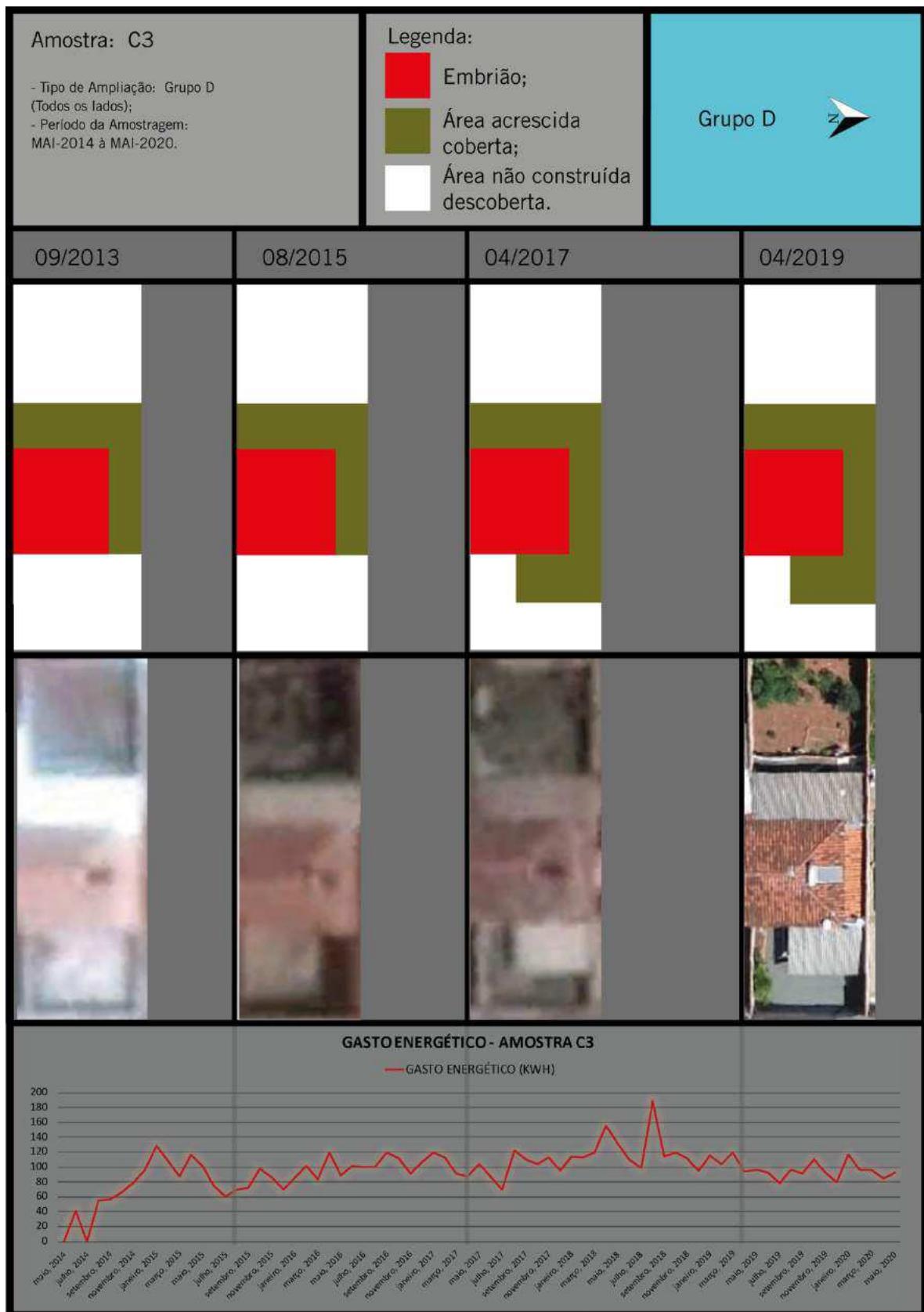
Amostra C1.

Fonte: O Autor, 2021.



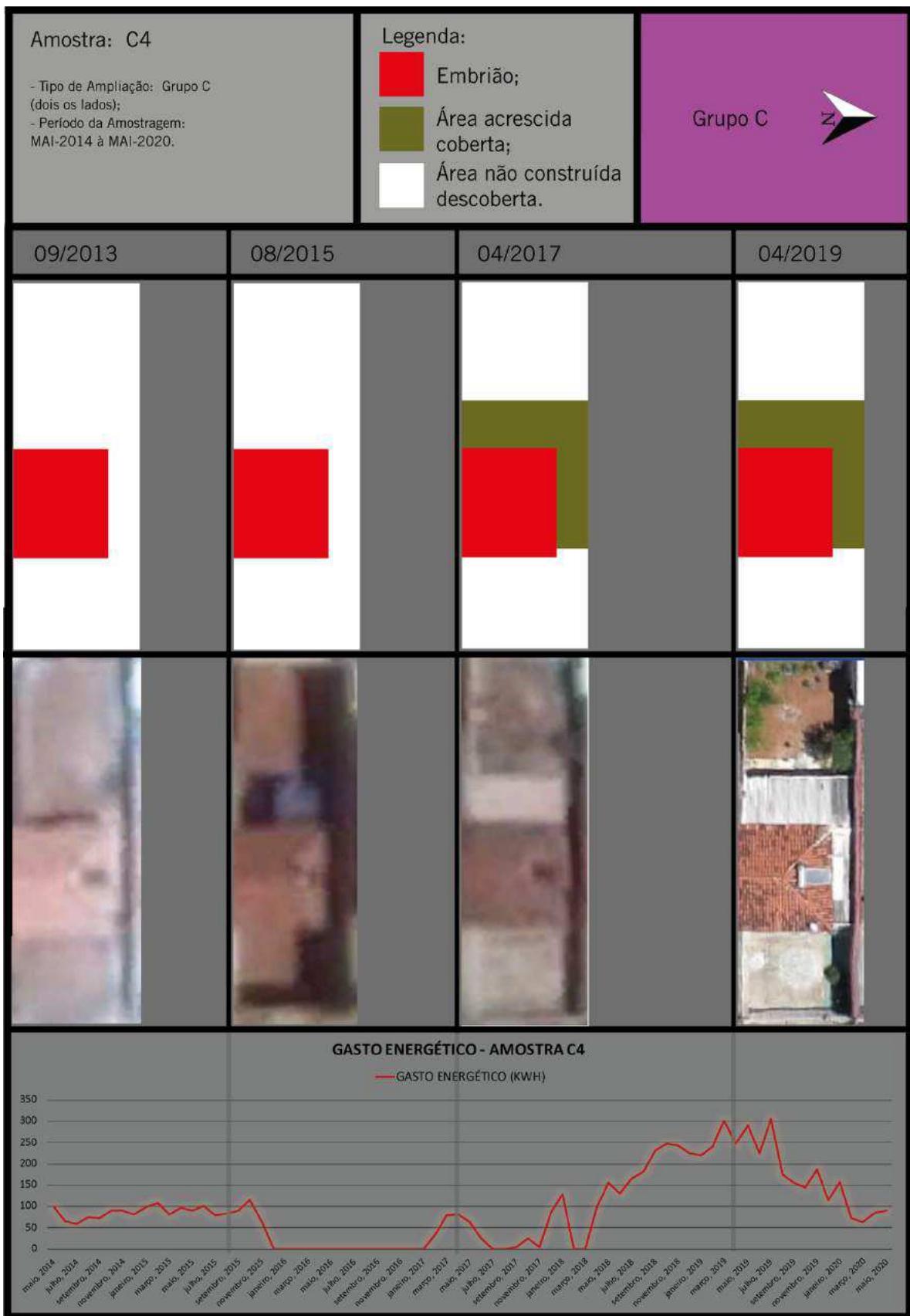
Amostra C2.

Fonte: O Autor, 2021.



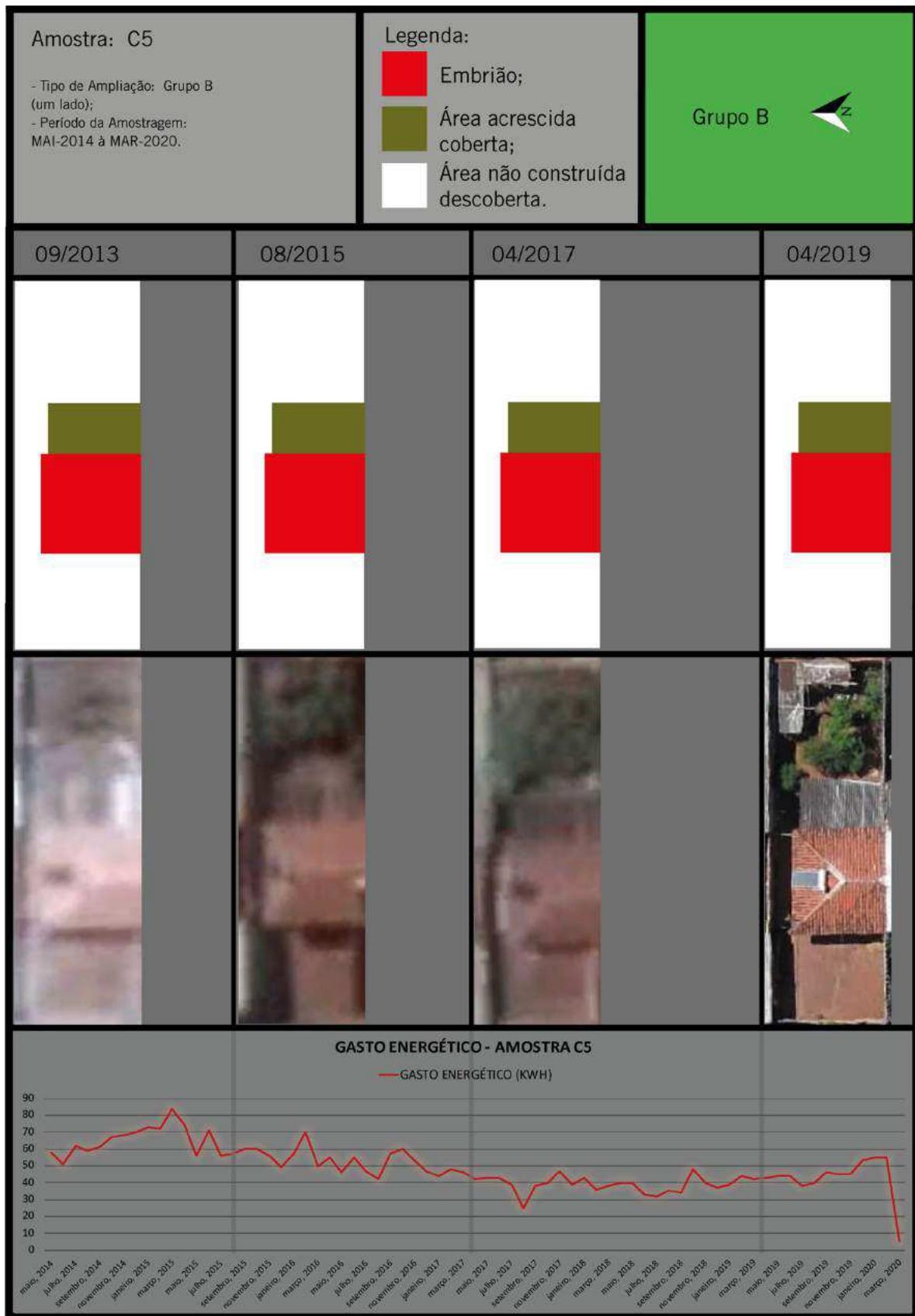
Amostra C3.

Fonte: O Autor, 2021.



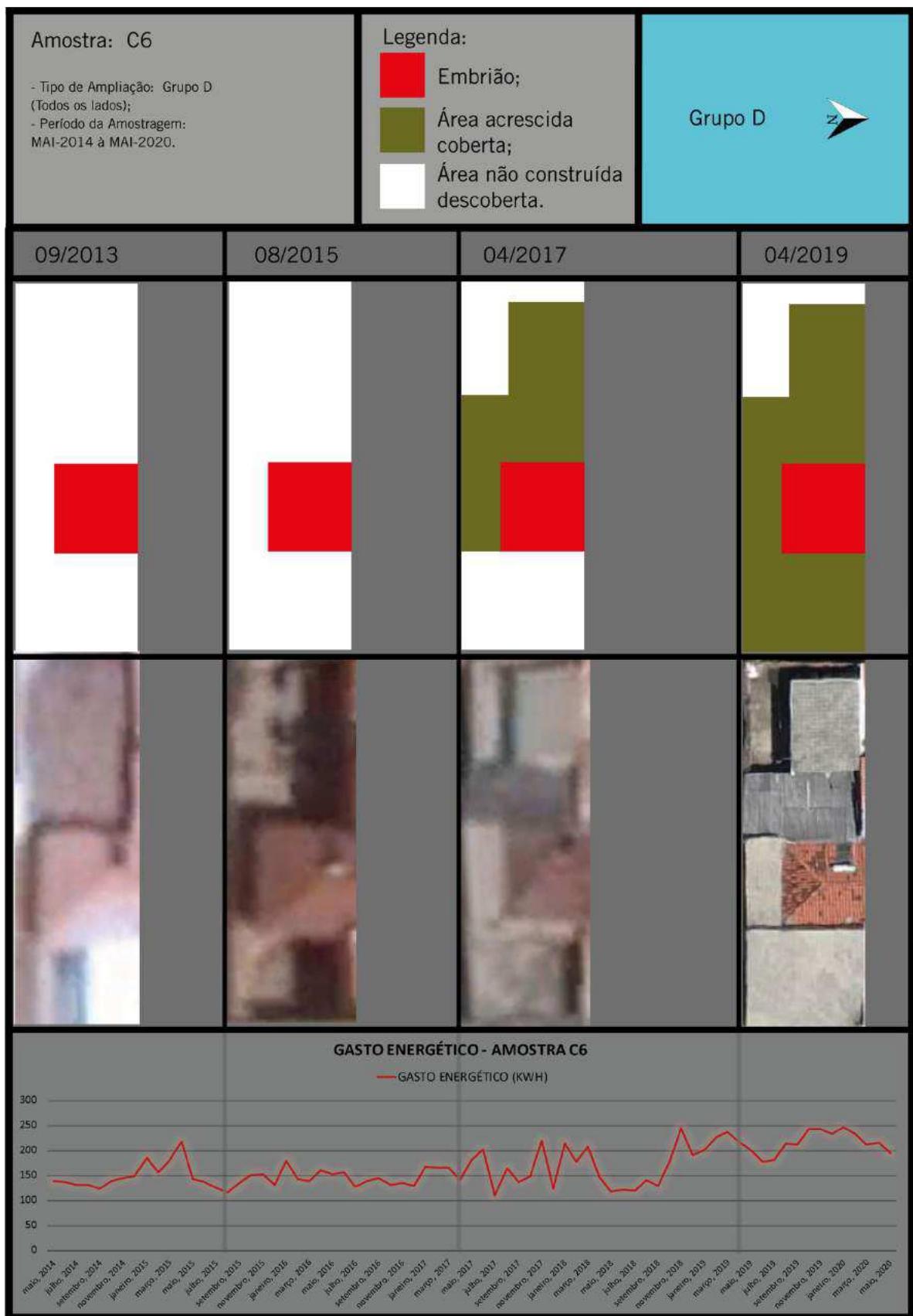
Amostra C4.

Fonte: O Autor, 2021.



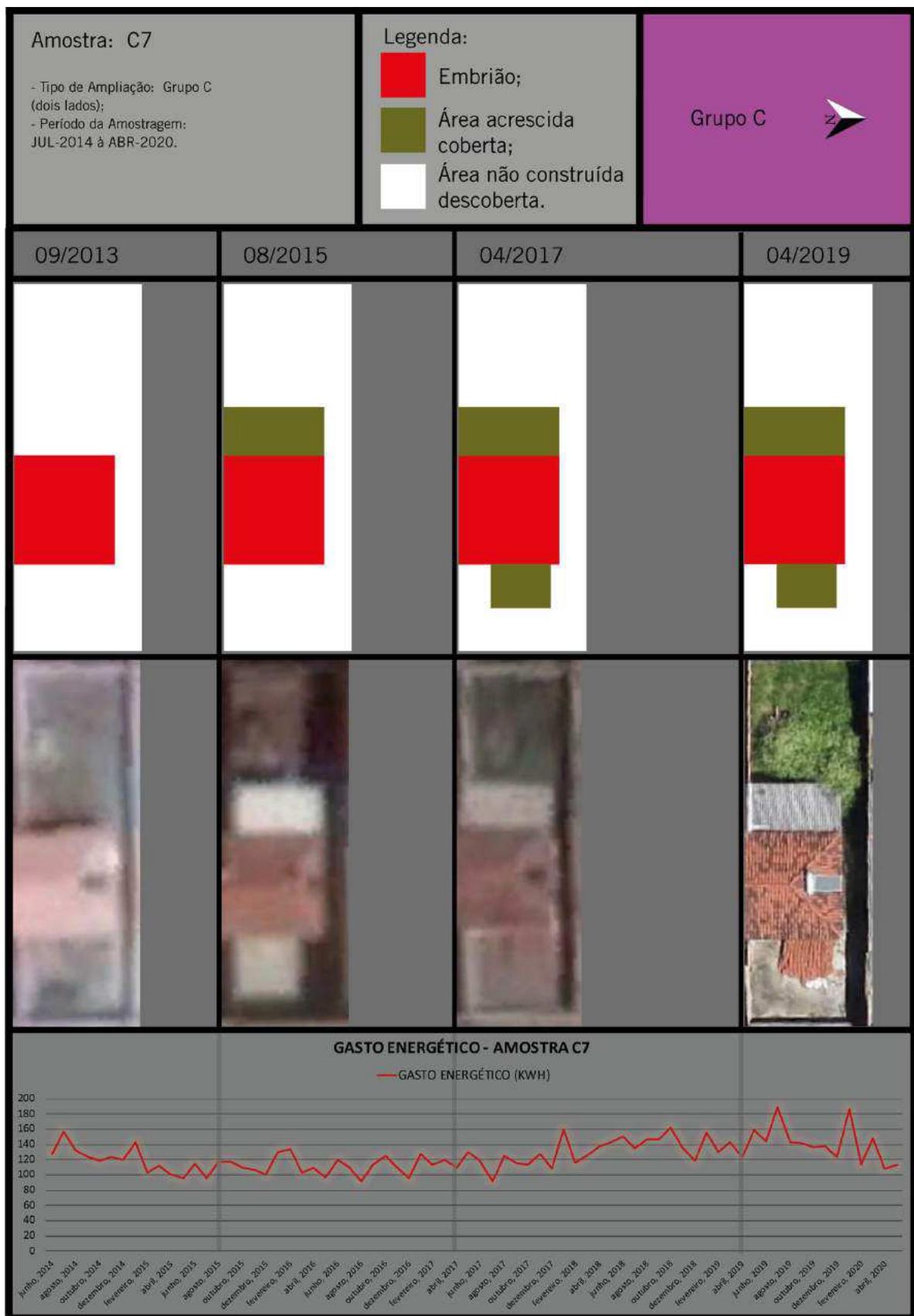
Amostra C5.

Fonte: O Autor, 2021.



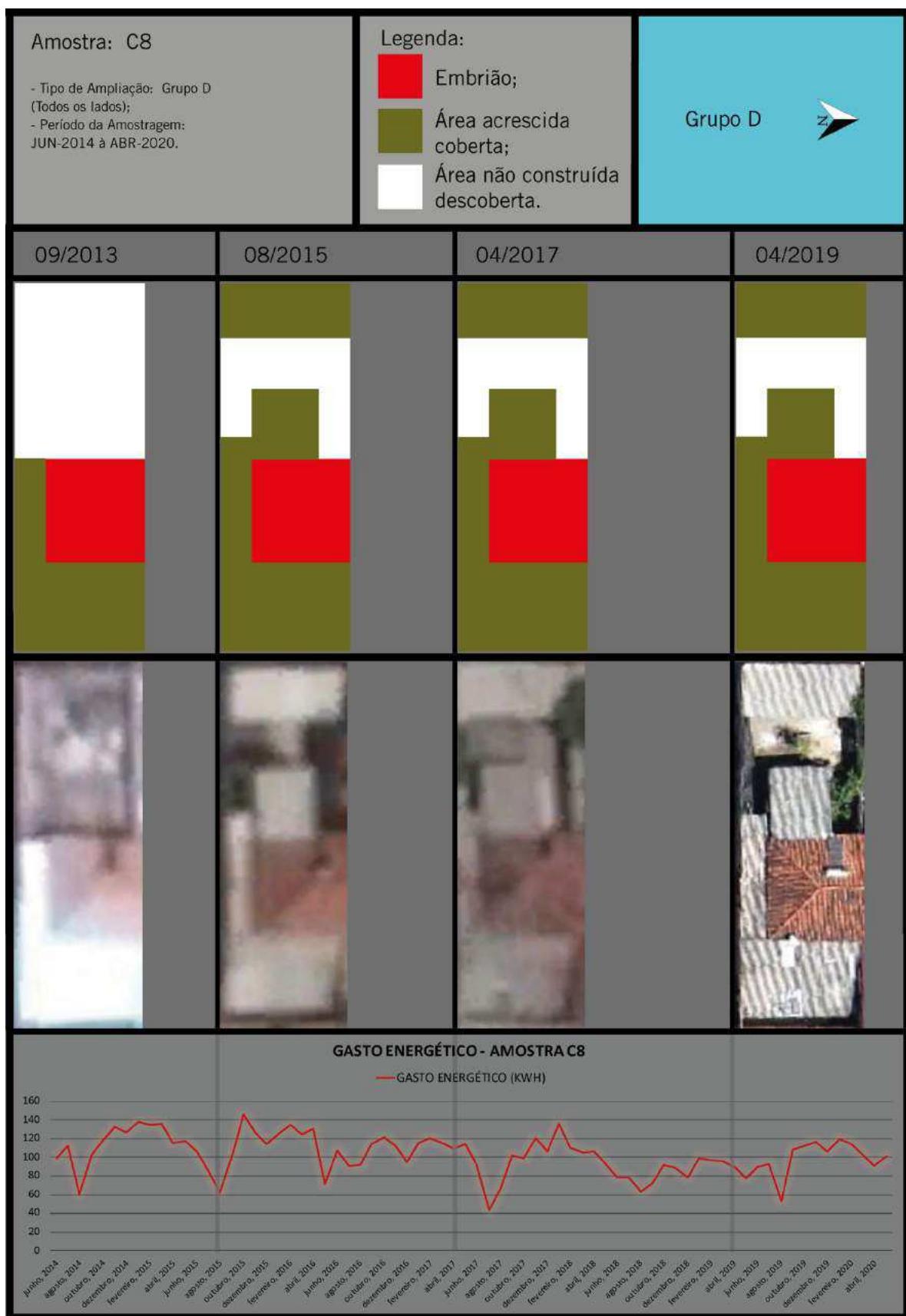
Amostra C6.

Fonte: O Autor, 2021.



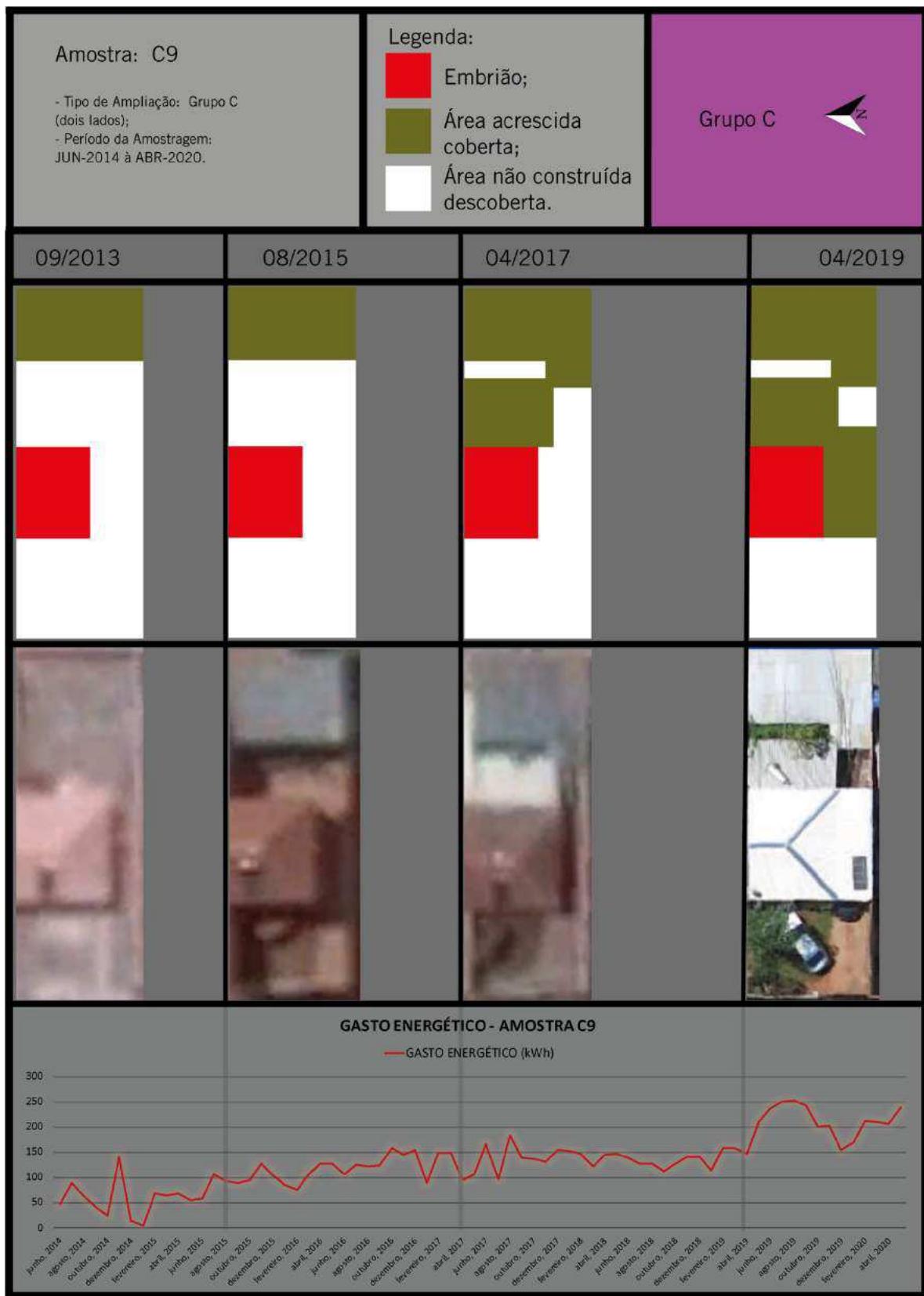
Amostra C7.

Fonte: O Autor, 2021.



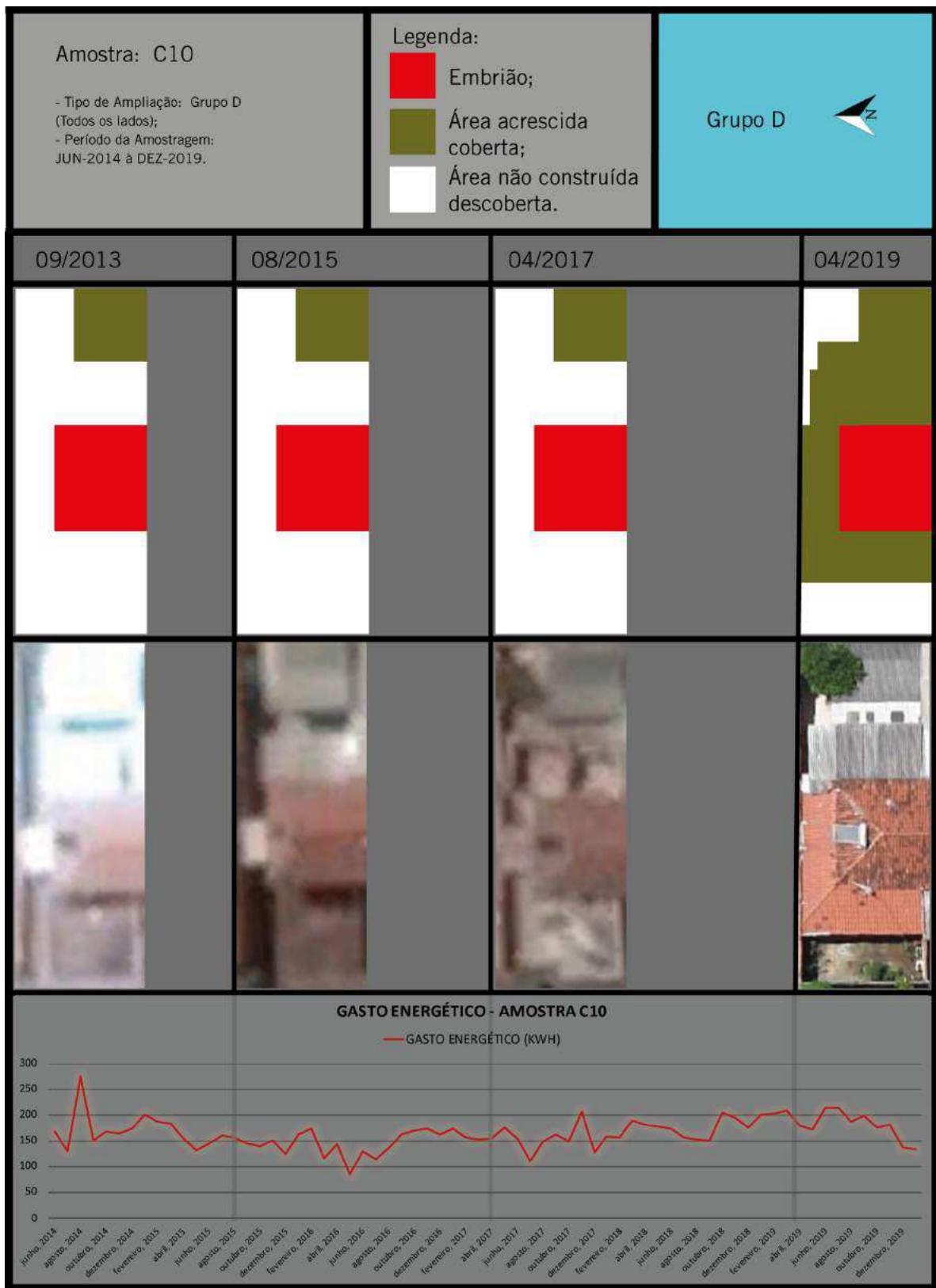
Amostra C8.

Fonte: O Autor, 2021.



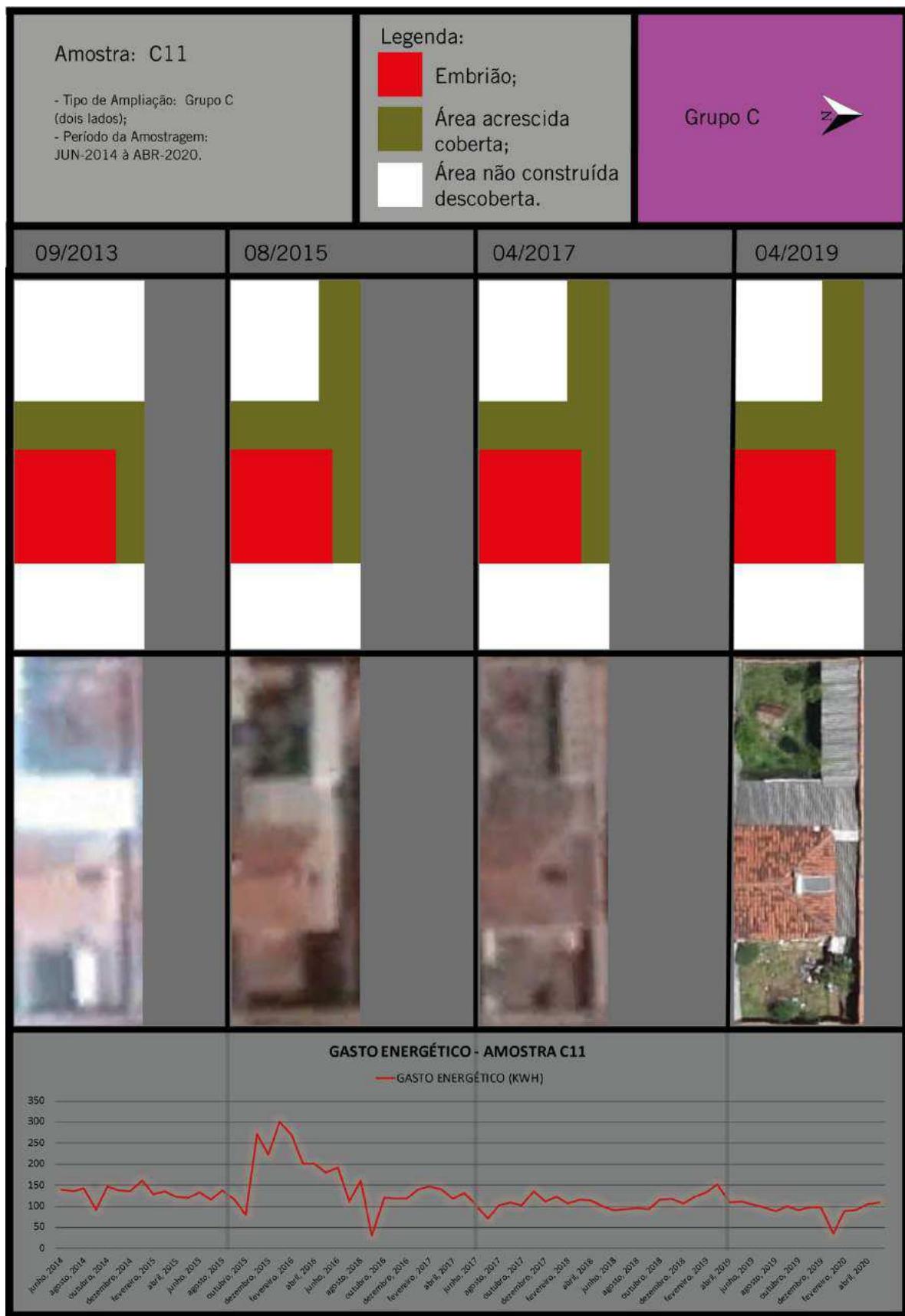
Amostra C9.

Fonte: O Autor, 2021.



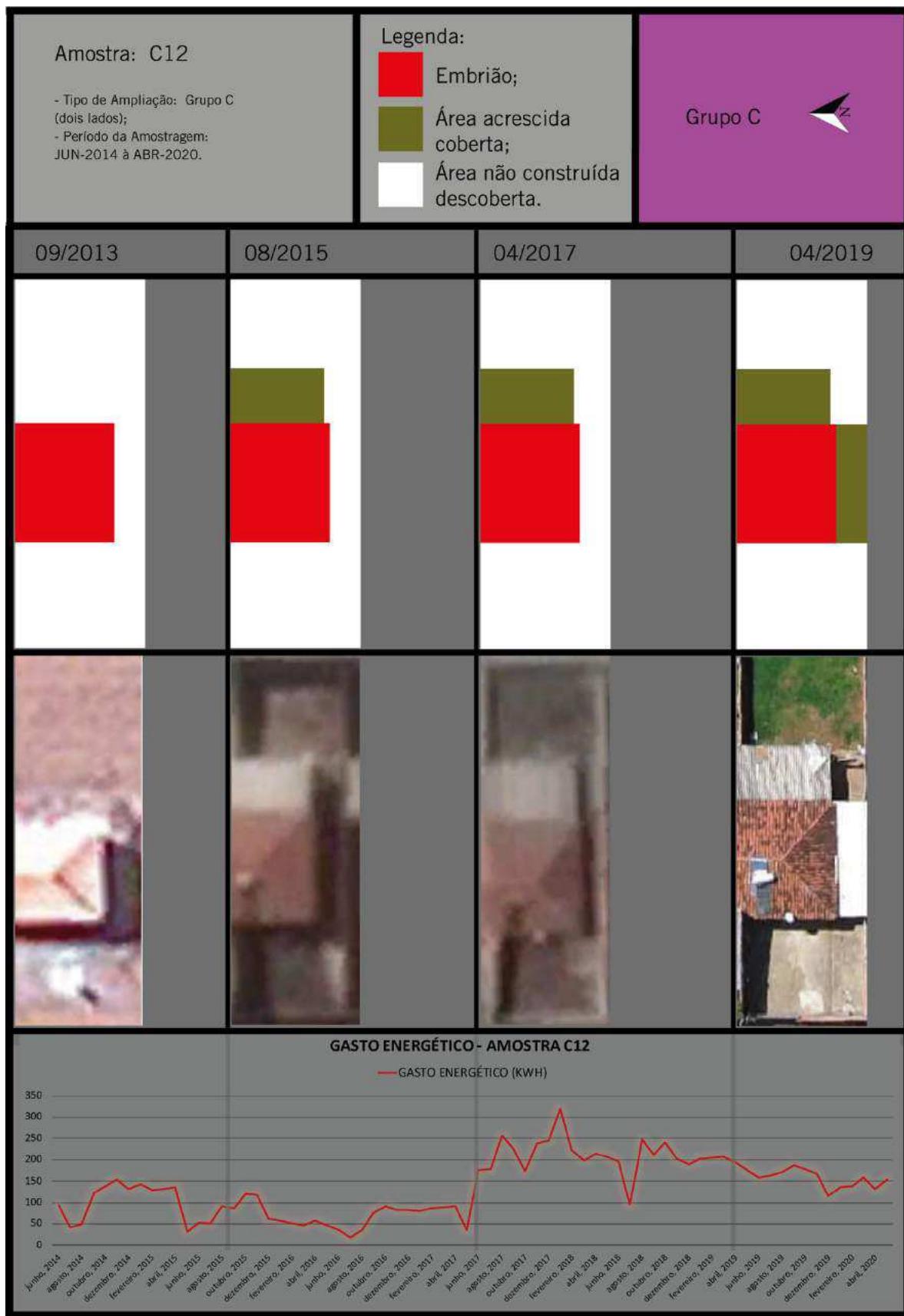
Amostra C10.

Fonte: O Autor, 2021.



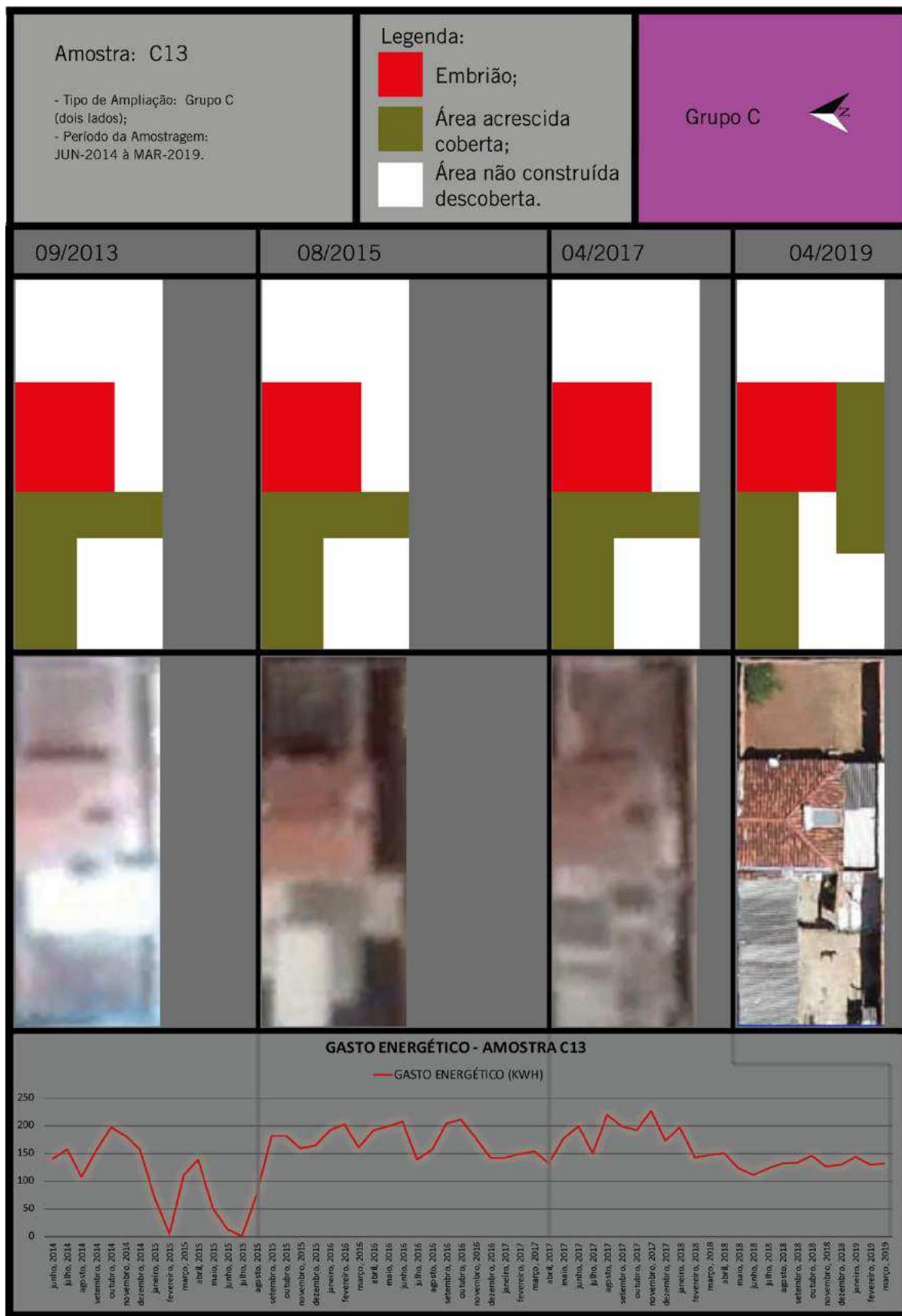
Amostra C11.

Fonte: O Autor, 2021.



Amostra C12.

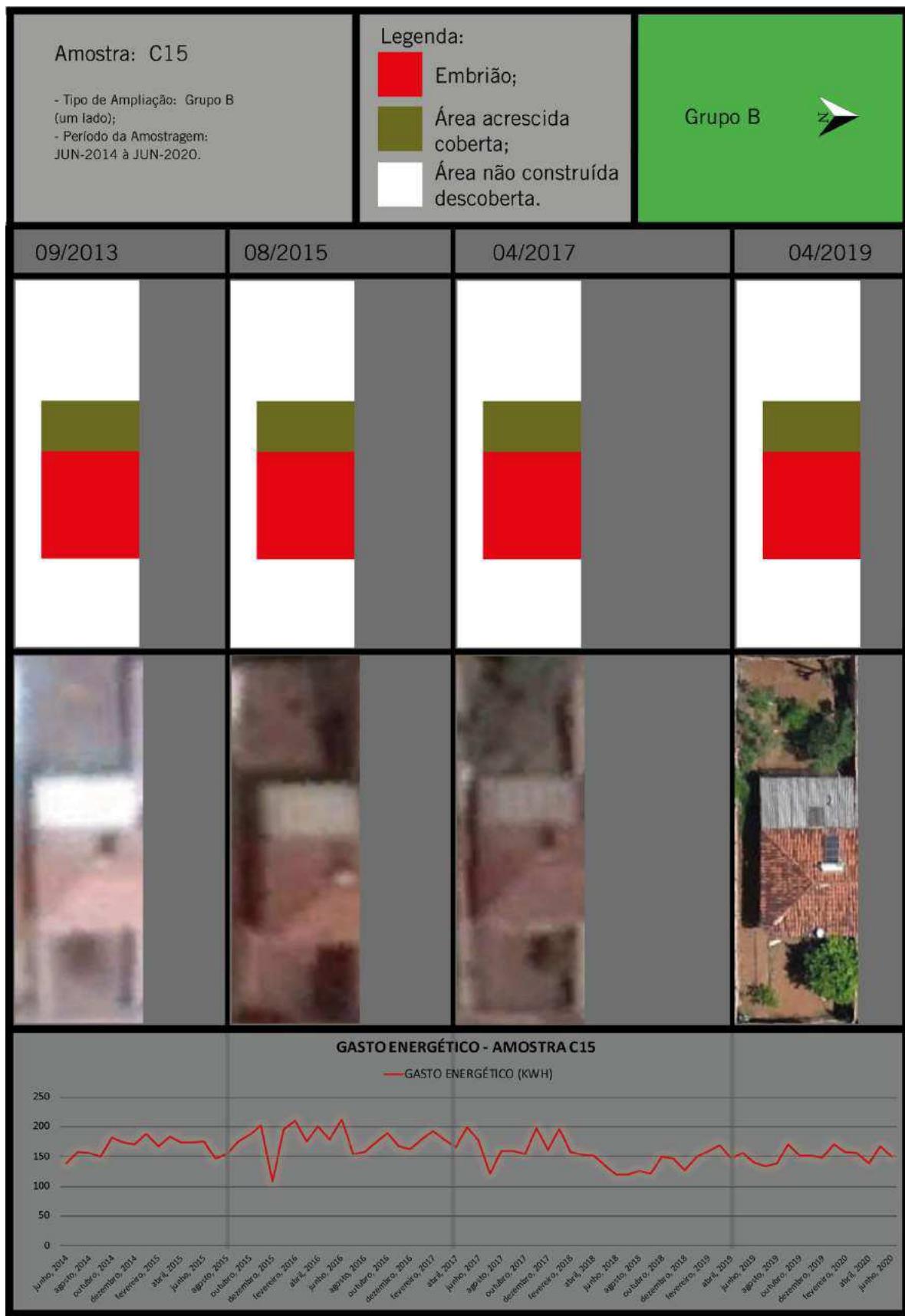
Fonte: O Autor, 2021.



Amostra C13.

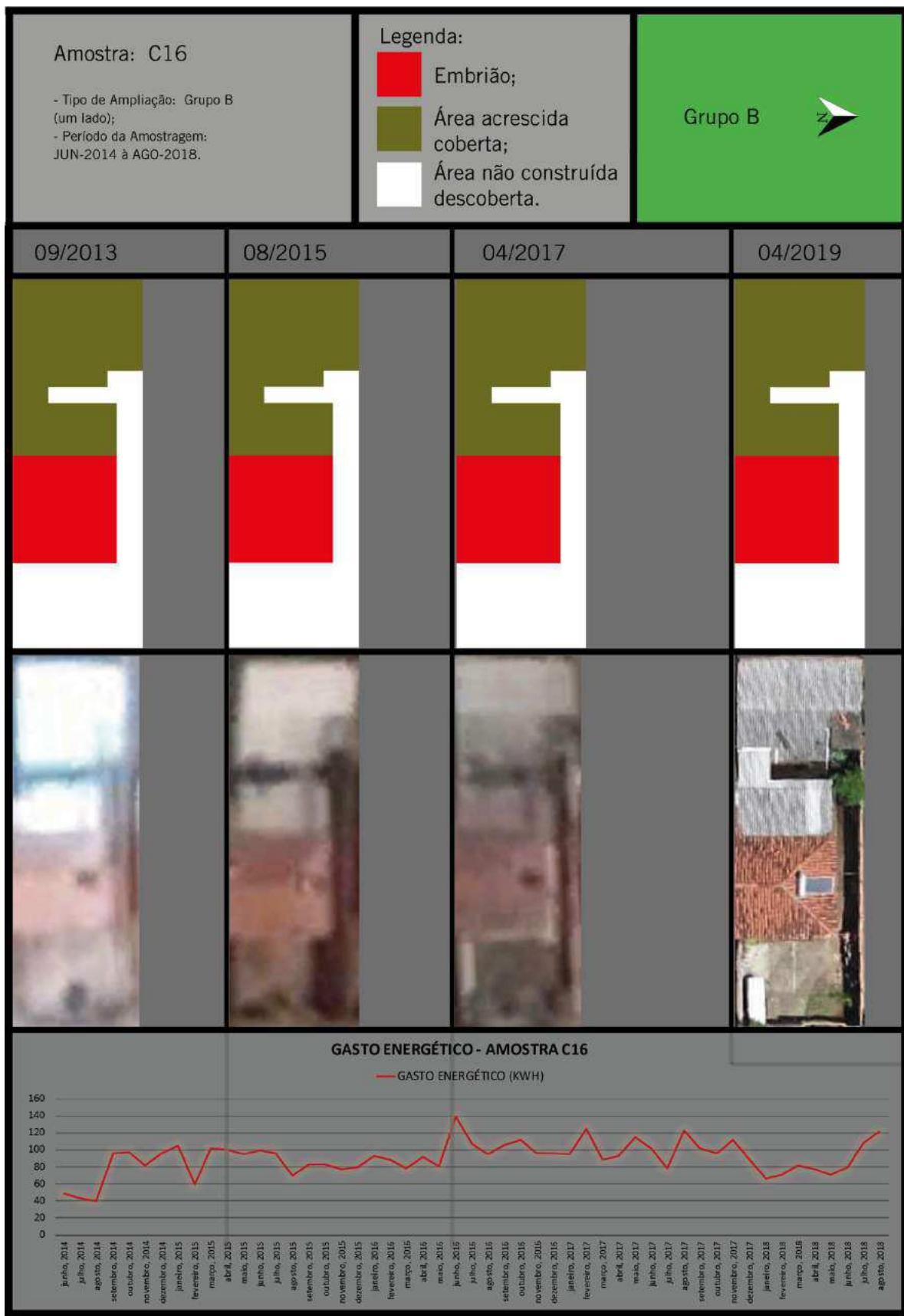
Fonte: O Autor, 2021.

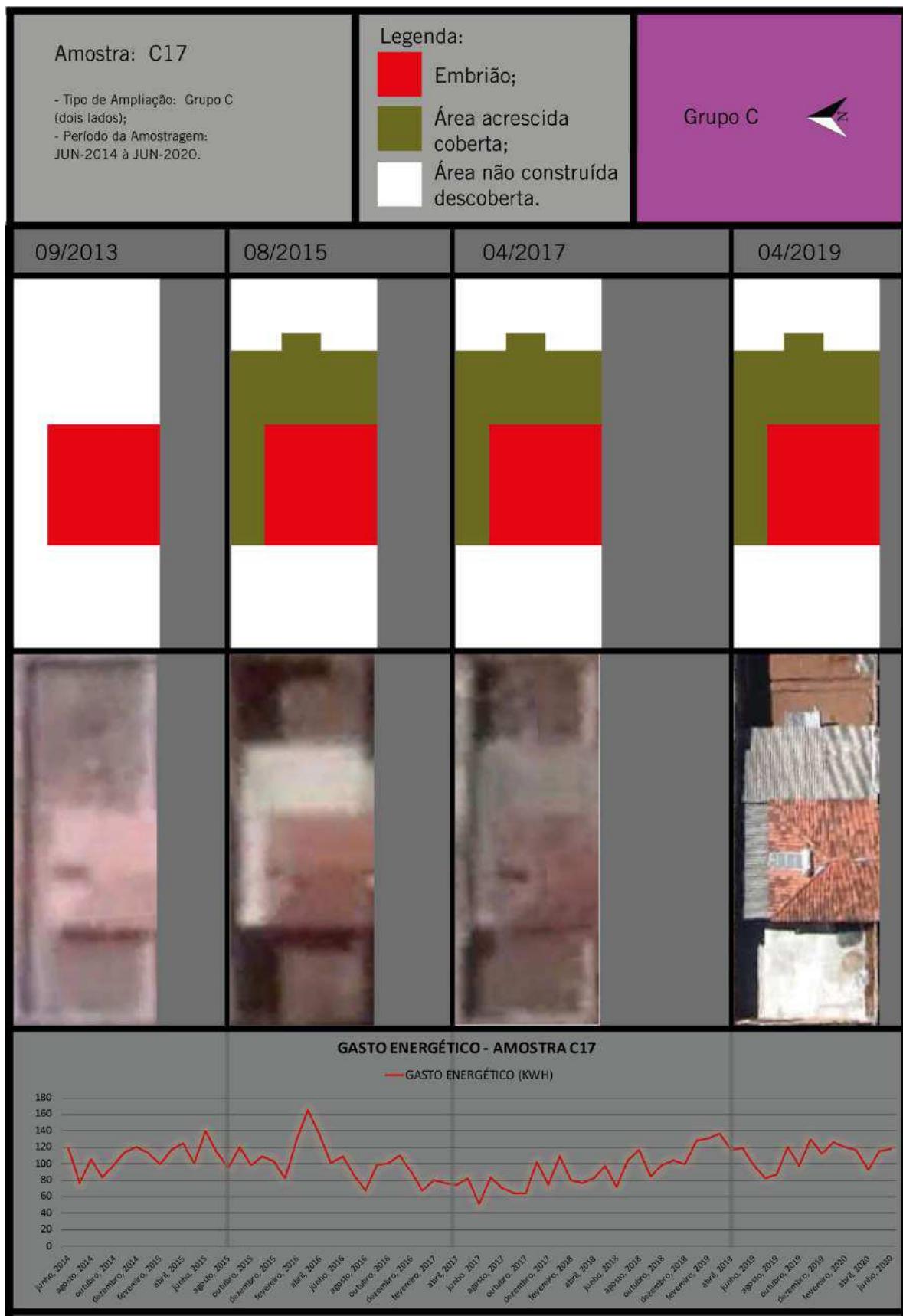
**Amostra C14.****Fonte: O Autor, 2021.**

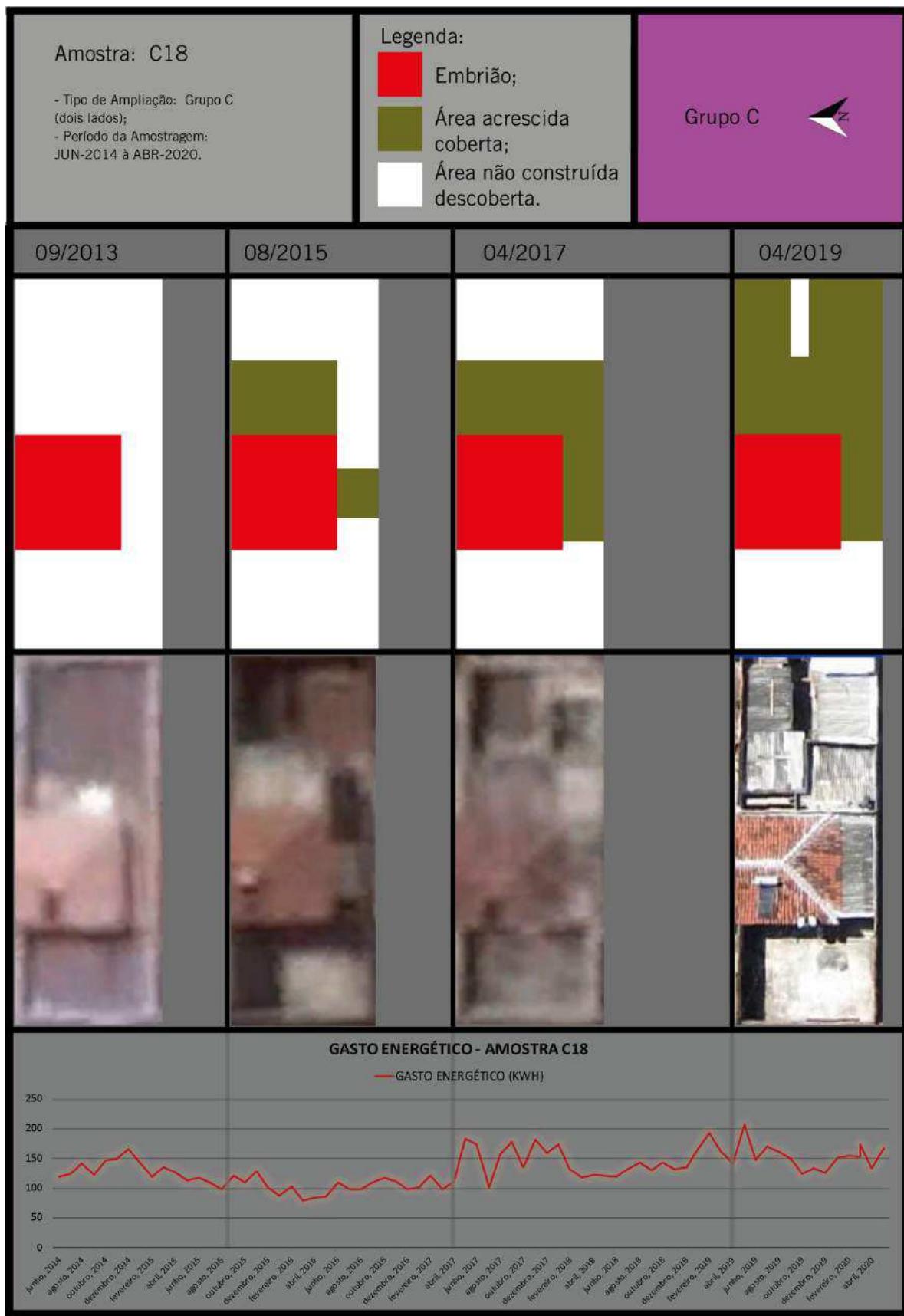


Amostra C15.

Fonte: O Autor, 2021.

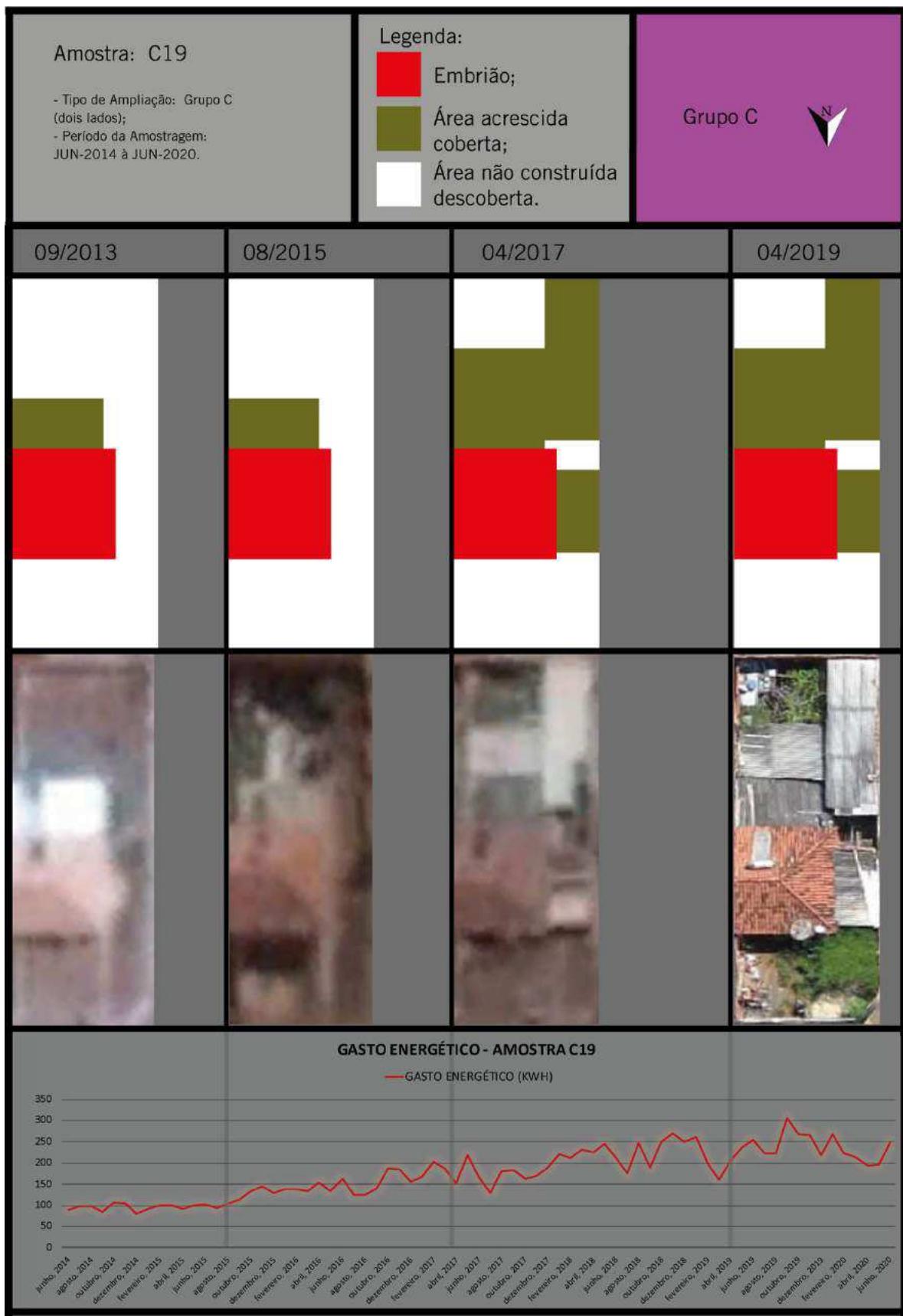


**Amostra C17.****Fonte: O Autor, 2021.**



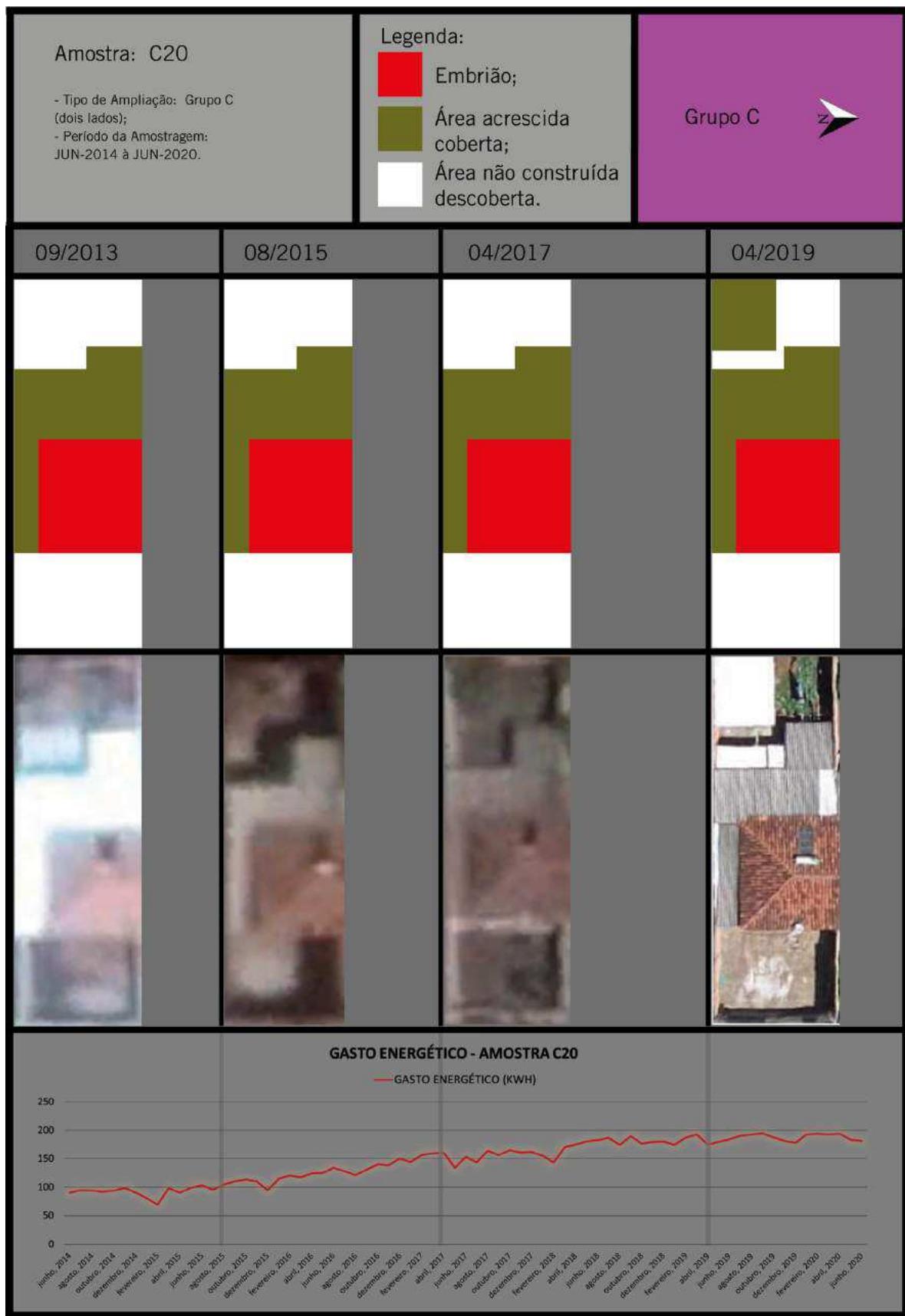
Amostra C18.

Fonte: O Autor, 2021.



Amostra C19.

Fonte: O Autor, 2021.



Amostra C20.

Fonte: O Autor, 2021.

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO COMPLEMENTAR E *WALKTHROUGH*

Identificação da unidade residencial (rua a, b, c, d ou e, e nº da casa): _____

Data: _____ Telefone(s) (whatsapp): _____

DURANTE TODA APLICAÇÃO O PESQUISADOR DEVERÁ SE ATENTAR AO REGISTRO FOTOGRÁFICO, ANOTAÇÕES COMPLEMENTARES E MEDIÇÕES QUANDO JULGAR NECESSÁRIO

INDICADOR/GRANDE CAUSA - CONFIGURAÇÃO FAMILIAR

1- Mudou para esta residência em qual ano?

____ 2012 ____ 2013 ____ 2014 ____ 2015 ____ 2016 ____ 2017 ____ 2018 ____ 2019 ____ 2020 (se a resposta for superior a 2012 finalizar entrevista)

2- Somando a sua renda com a renda das pessoas que moram com você, quanto é, aproximadamente, a renda familiar mensal atualmente?

____ A- Nenhuma renda ____ B- Até 1 salário mínimo (até R\$ 1.045,00) ____ C- De 1 a 3 salários mínimos (de R\$ 1.045,00 até R\$ 3.135,00) ____ D- De 3 a 6 salários mínimos (de R\$ 3.135,01 até R\$ 6.270,00) ____ E- De 6 a 9 salários mínimos (de R\$ 6.270,01 até R\$ 9.405,00) ____ F- De 9 a 12 salários mínimos (de R\$ 9.405,01 até R\$ 12.540,00) ____ G- De 12 a 15 salários mínimos (de R\$ 12.540,01 até R\$ 15.675,00) ____ H- Mais de 15 salários mínimos (mais de R\$ 15.675,01).

2.1 Renda familiar ao longo dos anos? (utilizar classificação de renda da questão 2)

Em 2012: ____ A ____ B ____ C ____ D ____ E ____ F ____ G ____ H

Em 2015: ____ A ____ B ____ C ____ D ____ E ____ F ____ G ____ H

Em 2017: ____ A ____ B ____ C ____ D ____ E ____ F ____ G ____ H

Em 2019: ____ A ____ B ____ C ____ D ____ E ____ F ____ G ____ H

3- Quantas pessoas residem atualmente na residência?

____ 1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____ 5 ____ 6 ____ Outras (especifique) _____

4- Qual a relação de moradores ao longo dos anos?

INDICADOR/GRANDE CAUSA - PRESENÇA DE AMPLIAÇÕES

1- Você já fez algum tipo de ampliação na residência?

____ Não ____ Sim

1.1- Se não, pretende ampliar?

____ Não ____ Sim, Obs: _____

1.2- Se sim, qual foi o cômodo ampliado ou acrescido (fazer levantamento na planta baixa em anexo e fotografar)?

____ Sala ____ Quarto ____ Cozinha ____ Banheiro ____ Varanda ____ Garagem ____ Área de Lazer ____ Área de Serviço-Lavanderia

____ Outro: _____

1.3- Qual tipo de vedação da área ampliada e ano de realização?

CÔMODO 01 (____): ____ Nenhum ____ Alvenaria ____ Outro: _____ Ano: _____

CÔMODO 02 (____): ____ Nenhum ____ Alvenaria ____ Outro: _____ Ano: _____

CÔMODO 03 (____): ____ Nenhum ____ Alvenaria ____ Outro: _____ Ano: _____

CÔMODO 04 (____): ____ Nenhum ____ Alvenaria ____ Outro: _____ Ano: _____

CÔMODO 05 (____): ____ Nenhum ____ Alvenaria ____ Outro: _____ Ano: _____

Observações (pesquisador): _____

1.4- Qual tipo do material de cobertura da área ampliada?

CÔMODO 01 (____): _____

CÔMODO 02 (____): _____

CÔMODO 03 (____): _____

“AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE AMPLIABILIDADE E CONSUMO ENERGÉTICO EM HIS: ATRIBUTOS FACILITADORES DA RESILIÊNCIA”
 AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) - QUESTIONÁRIO E ROTEIRO WALKTHROUGH

CÔMODO 04 (_____): _____

CÔMODO 05 (_____): _____

1.5- Se sim, essa ampliação foi orientada por um profissional da área (arquiteto ou engenheiro)?

() Não () Sim, qual? _____

1.6 – Se sim, você pretende ampliar mais sua residência?

() Não () Sim, Obs: _____

2- Este domicilio é exclusivamente residencial ou tem alguma atividade comercial?

() Não () Sim, Obs: _____

INDICADOR/GRANDE CAUSA – QUALIDADE ARQUITETÔNICA

1- Existe algum cômodo sem ventilação e iluminação natural (do tipo alcova)? (fotografar)

() Não () Sim: () Sala () Quarto 01 (solteiro) () Quarto 02 (casal) () Cozinha () Outros (especifique): _____

Obs: _____

2- Existe algum cômodo com ventilação e iluminação natural (janelas e portas) comprometida (ex: mobiliário obstruindo janelas)? (fotografar)

() Não () Sim: () Sala () Quarto 01 (solteiro) () Quarto 02 (casal) () Cozinha () Outros (especifique): _____

Obs: _____

INDICADOR/GRANDE CAUSA – SATISFAÇÃO QUANTO À ÁREA CONSTRUÍDA

1- De 1 a 5, qual sua satisfação em relação a área construída(s) da edificação original (edificação entregue pelo PMCMV - sem ampliações)?

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

INDICADOR/GRANDE CAUSA - SATISFAÇÃO QUANTO À AMPLIAÇÃO

1- De 1 a 5, qual sua satisfação em relação a área construída da edificação já ampliada (se houver)?

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 – () NA

INDICADOR/GRANDE CAUSA - SATISFAÇÃO TÉRMICA

1- De 1 a 5, qual sua satisfação em relação a temperatura (calor) dentro da residência?

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

2- Qual o tom da cor predominante das paredes **externas** da residência quando você se mudou?

2.1- Qual o tom da cor predominante das paredes **externas** da residência atualmente e qual o ano da modificação (se houver)?

3- Você sente a necessidade do uso de **ventilador**?

() Sim () Não

3.1- Você tem **ventilador**?

() Sim () Não

3.2- Se sim, quantos?

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

3.4- Se sim, qual ano de aquisição e quais cômodos de maior utilização do equipamento?

UNIDADE 01 - () ANTES DE MUDAR PARA A ATUAL RESIDÊNCIA () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020

() Sala () Quarto 01 (solteiro) () Quarto 02 (casal) () Cozinha () Outros (especifique): _____

UNIDADE 02 - () ANTES DE MUDAR PARA A ATUAL RESIDÊNCIA () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020

() Sala () Quarto 01 (solteiro) () Quarto 02 (casal) () Cozinha () Outros (especifique): _____

“AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE AMPLIABILIDADE E CONSUMO ENERGÉTICO EM HIS: ATRIBUTOS FACILITADORES DA RESILIÊNCIA”
 AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) - QUESTIONÁRIO E ROTEIRO WALKTHROUGH

3.5- Se sim, qual a frequência de uso atualmente?

UNIDADE 01 - () NÃO SE APLICA

Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	() Não utiliza - fica desligado		
B	() Pequena - uma vez por semana		
C	() Mínima - uma vez a cada 15 dias		
D	() Raramente - uma vez por mês		
E	() Média - de 2 a 3 vezes por semana		
F	() Grande - de 4 a 5 vezes por semana		
G	() Intensa - de 6 a 7 vezes por semana		

UNIDADE 02 - () NÃO SE APLICA

Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	() Não utiliza - fica desligado		
B	() Pequena - uma vez por semana		
C	() Mínima - uma vez a cada 15 dias		
D	() Raramente - uma vez por mês		
E	() Média - de 2 a 3 vezes por semana		
F	() Grande - de 4 a 5 vezes por semana		
G	() Intensa - de 6 a 7 vezes por semana		

4- Você sente a necessidade do uso de **ar condicionado**?

() Sim () Não

4.1- Você tem **ar condicionado**?

() Sim () Não

4.2- Se sim, quantos?

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

4.3- Se sim, qual tipo de aparelho?

UNIDADE 01 - () Janela () Portátil () Slipt – comum () Split – inverter () Outro: _____

UNIDADE 02 - () Janela () Portátil () Slipt – comum () Split – inverter () Outro: _____

4.4 – Se sim, qual potência do aparelho?

UNIDADE 01 - () 7.500 BTUS () 9.000 BTUS () 12.000 BTUS () 18.000 BTUS () Outros: _____

UNIDADE 02 - () 7.500 BTUS () 9.000 BTUS () 12.000 BTUS () 18.000 BTUS () Outros: _____

4.5- Qual selo do aparelho (PROCEL)?

UNIDADE 01 - () A () B () C () D () E () F () G () Não sei

UNIDADE 01 - () A () B () C () D () E () F () G () Não sei

4.6- Se sim, em quais cômodos?

() Sala () Quarto 01 - solteiro () Quarto 02 (casal) () Cozinha () Outros (especifique): _____

4.7- Se sim, qual ano de aquisição?

UNIDADE 01 - () 2011 () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020, Cômodo de utilização: _____

UNIDADE 02 - () 2011 () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020, Cômodo de utilização: _____

4.8- Se sim, qual a frequência de uso?

UNIDADE 01 - () NÃO SE APLICA

Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	() Não utiliza - fica desligado		

“AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE AMPLIABILIDADE E CONSUMO ENERGÉTICO EM HIS: ATRIBUTOS FACILITADORES DA RESILIÊNCIA”
AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) - QUESTIONÁRIO E ROTEIRO WALKTHROUGH

B	() Pequena - uma vez por semana		
C	() Mínima - uma vez a cada 15 dias		
D	() Raramente - uma vez por mês		
E	() Média - de 2 a 3 vezes por semana		
F	() Grande - de 4 a 5 vezes por semana		
G	() Intensa - de 6 a 7 vezes por semana		

UNIDADE 02 - () NÃO SE APLICA

Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	() Não utiliza - fica desligado		
B	() Pequena - uma vez por semana		
C	() Mínima - uma vez a cada 15 dias		
D	() Raramente - uma vez por mês		
E	() Média - de 2 a 3 vezes por semana		
F	() Grande - de 4 a 5 vezes por semana		
G	() Intensa - de 6 a 7 vezes por semana		

INDICADOR/GRANDE CAUSA - SATISFAÇÃO LUMÍNICA

1- De 1 a 5, qual sua satisfação em relação a iluminação natural (iluminação solar) dentro da residência?

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

2- Qual o tom da cor predominante das paredes **internas** da residência atualmente?

3- O tom da cor predominante das paredes **internas** da residência variou ao longo dos anos, se sim, quais cores e respectivos anos de pintura?

4- Você sente a necessidade de utilização de iluminação artificial durante o dia?

() Sim () Não

3.2- Se sim, em quais cômodos?

() Sala () Quarto 01 (solteiro) () Quarto 02 (casal) () Cozinha () Outros (especifique): _____

3.3- Se sim, sempre sentiu essa necessidade desde que se mudou para a residência ou a necessidade surgiu com o passar do tempo?

4- Qual o tempo de uso mediano de utilização da iluminação artificial e tipo de lâmpada?

Local 01: Sala

Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	Se sim, a frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
	Tipo da Lâmpada: () LED () INCANDESCENTE () FLUORES. COMPACTA () FLUORESCENTE TUBULAR () OUTRAS	-	
A	() Não utiliza - fica desligado		
B	() Pequeno - 5 horas semanais		
C	() Mínimo - até 02 horas diárias		
D	() Médio - 2 à 4 horas diárias		
E	() Grande - 4 à 12 horas diárias		
F	() Intenso - 12 à 24 diárias		

Local 02: Cozinha

Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	Se sim, a frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
	Tipo da Lâmpada:	-	

“AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE AMPLIABILIDADE E CONSUMO ENERGÉTICO EM HIS: ATRIBUTOS FACILITADORES DA RESILIÊNCIA”
 AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) - QUESTIONÁRIO E ROTEIRO WALKTHROUGH

<input type="checkbox"/> LED	<input type="checkbox"/> INCANDESCENTE	<input type="checkbox"/> FLUORES. COMPACTA	<input type="checkbox"/> FLUORESCENTE TUBULAR	<input type="checkbox"/> OUTRAS	
A <input type="checkbox"/> Não utiliza - fica desligado	B <input type="checkbox"/> Pequeno - 5 horas semanais	C <input type="checkbox"/> Mínimo - até 02 horas diárias	D <input type="checkbox"/> Médio - 2 à 4 horas diárias	E <input type="checkbox"/> Grande - 4 à 12 horas diárias	F <input type="checkbox"/> Intenso - 12 à 24 diárias
Local 03: Quarto 01 - solteiro					
Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	Se sim, a frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?		
Tipo da Lâmpada: <input type="checkbox"/> LED <input type="checkbox"/> INCANDESCENTE <input type="checkbox"/> FLUORES. COMPACTA <input type="checkbox"/> FLUORESCENTE TUBULAR <input type="checkbox"/> OUTRAS		-			
A <input type="checkbox"/> Não utiliza - fica desligado	B <input type="checkbox"/> Pequeno - 5 horas semanais	C <input type="checkbox"/> Mínimo - até 02 horas diárias	D <input type="checkbox"/> Médio - 2 à 4 horas diárias	E <input type="checkbox"/> Grande - 4 à 12 horas diárias	F <input type="checkbox"/> Intenso - 12 à 24 diárias
Local 04: Quarto 02 - casal					
Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	Se sim, a frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?		
Tipo da Lâmpada: <input type="checkbox"/> LED <input type="checkbox"/> INCANDESCENTE <input type="checkbox"/> FLUORES. COMPACTA <input type="checkbox"/> FLUORESCENTE TUBULAR <input type="checkbox"/> OUTRAS		-			
A <input type="checkbox"/> Não utiliza - fica desligado	B <input type="checkbox"/> Pequeno - 5 horas semanais	C <input type="checkbox"/> Mínimo - até 02 horas diárias	D <input type="checkbox"/> Médio - 2 à 4 horas diárias	E <input type="checkbox"/> Grande - 4 à 12 horas diárias	F <input type="checkbox"/> Intenso - 12 à 24 diárias
Local 05: WC					
Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	Se sim, a frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?		
Tipo da Lâmpada: <input type="checkbox"/> LED <input type="checkbox"/> INCANDESCENTE <input type="checkbox"/> FLUORES. COMPACTA <input type="checkbox"/> FLUORESCENTE TUBULAR <input type="checkbox"/> OUTRAS		-			
A <input type="checkbox"/> Não utiliza - fica desligado	B <input type="checkbox"/> Pequeno - 5 horas semanais	C <input type="checkbox"/> Mínimo - até 02 horas diárias	D <input type="checkbox"/> Médio - 2 à 4 horas diárias	E <input type="checkbox"/> Grande - 4 à 12 horas diárias	F <input type="checkbox"/> Intenso - 12 à 24 diárias
Local 06: Outro (especifique):					
Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	Se sim, a frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?		
Tipo da Lâmpada: <input type="checkbox"/> LED <input type="checkbox"/> INCANDESCENTE <input type="checkbox"/> FLUORES. COMPACTA <input type="checkbox"/> FLUORESCENTE TUBULAR <input type="checkbox"/> OUTRAS		-			
A <input type="checkbox"/> Não utiliza - fica desligado	B <input type="checkbox"/> Pequeno - 5 horas semanais	C <input type="checkbox"/> Mínimo - até 02 horas diárias			

“AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE AMPLIABILIDADE E CONSUMO ENERGÉTICO EM HIS: ATRIBUTOS FACILITADORES DA RESILIÊNCIA”
AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) - QUESTIONÁRIO E ROTEIRO WALKTHROUGH

D	(<input type="checkbox"/>) Médio - 2 à 4 horas diárias	
E	(<input type="checkbox"/>) Grande - 4 à 12 horas diárias	
F	(<input type="checkbox"/>) Intenso - 12 à 24 diárias	

Local 07: Outro (especifique):

Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	Se sim, a frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
	Tipo da Lâmpada: (<input type="checkbox"/>) LED (<input type="checkbox"/>) INCANDESCENTE (<input type="checkbox"/>) FLUORES. COMPACTA (<input type="checkbox"/>) FLUORESCENTE TUBULAR (<input type="checkbox"/>) OUTRAS	-	
A	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
B	(<input type="checkbox"/>) Pequeno - 5 horas semanais		
C	(<input type="checkbox"/>) Mínimo - até 02 horas diárias		
D	(<input type="checkbox"/>) Médio - 2 à 4 horas diárias		
E	(<input type="checkbox"/>) Grande - 4 à 12 horas diárias		
F	(<input type="checkbox"/>) Intenso - 12 à 24 diárias		

Local 08: Outro (especifique):

Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	Se sim, a frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
	Tipo da Lâmpada: (<input type="checkbox"/>) LED (<input type="checkbox"/>) INCANDESCENTE (<input type="checkbox"/>) FLUORES. COMPACTA (<input type="checkbox"/>) FLUORESCENTE TUBULAR (<input type="checkbox"/>) OUTRAS	-	
A	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
B	(<input type="checkbox"/>) Pequeno - 5 horas semanais		
C	(<input type="checkbox"/>) Mínimo - até 02 horas diárias		
D	(<input type="checkbox"/>) Médio - 2 à 4 horas diárias		
E	(<input type="checkbox"/>) Grande - 4 à 12 horas diárias		
F	(<input type="checkbox"/>) Intenso - 12 à 24 diárias		

INDICADOR/GRANDE CAUSA - EQUIPAMENTOS/PADRÕES DE CONSUMO

1 - Consumo mensal de energia elétrica do domicílio, em kWh (atenção: não é o valor em R\$ da conta)?

(solicitar ao morador fotografar a última conta de energia)

2- Você tem Chuveiro Elétrico? () Não () Sim

2.1- Data de aquisição? () 2011 () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2016 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020

2.2- Trocou o equipamento ao longo dos anos? (verificar potência)

() Não () Sim _____

2.3- Frequência de uso?

UNIDADE 01 - () NÃO SE APLICA

Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
B	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
C	(<input type="checkbox"/>) Pequeno - 5 horas semanais		
D	(<input type="checkbox"/>) Mínimo - até 02 horas diárias		
E	(<input type="checkbox"/>) Médio - 2 à 4 horas diárias		
F	(<input type="checkbox"/>) Grande - 4 à 12 horas diárias		
G	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		

UNIDADE 02 - () NÃO SE APLICA

Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
B	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
C	(<input type="checkbox"/>) Pequeno - 5 horas semanais		
D	(<input type="checkbox"/>) Mínimo - até 02 horas diárias		
E	(<input type="checkbox"/>) Médio - 2 à 4 horas diárias		

“AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE AMPLIABILIDADE E CONSUMO ENERGÉTICO EM HIS: ATRIBUTOS FACILITADORES DA RESILIÊNCIA”
 AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) - QUESTIONÁRIO E ROTEIRO WALKTHROUGH

F	(<input type="checkbox"/>) Grande - 4 à 12 horas diárias		
G	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		

3- Você tem **Geladeira**? () Sim () Não

3.1- Data de aquisição? () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020

3.2- Trocou o equipamento ao longo dos anos? (verificar potência)

() Não () Sim _____

4- Você tem **Forno Micro-Ondas**? () Sim () Não

4.1- Data de aquisição? () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020

4.2- Trocou o equipamento ao longo dos anos? (verificar potência)

() Não () Sim _____

4.3- Frequência de uso?

Forno Micro-Ondas			
Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
B	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
C	(<input type="checkbox"/>) Pequeno - 5 horas semanais		
D	(<input type="checkbox"/>) Mínimo - até 02 horas diárias		
E	(<input type="checkbox"/>) Médio - 2 à 4 horas diárias		
F	(<input type="checkbox"/>) Grande - 4 à 12 horas diárias		
G	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		

5- Você tem **fritadeira elétrica** (airfryer)? () Sim () Não

5.1- Data de aquisição? () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020

5.2- Trocou o equipamento ao longo dos anos? (verificar potência)

() Não () Sim _____

5.3- Frequência de uso?

Fritadeira elétrica			
Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
B	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
C	(<input type="checkbox"/>) Pequeno - 5 horas semanais		
D	(<input type="checkbox"/>) Mínimo - até 02 horas diárias		
E	(<input type="checkbox"/>) Médio - 2 à 4 horas diárias		
F	(<input type="checkbox"/>) Grande - 4 à 12 horas diárias		
G	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		

6- Você tem **Forno Elétrico**? () Sim () Não

6.1- Data de aquisição? () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020

6.2- Trocou o equipamento ao longo dos anos? (verificar potência)

() Não () Sim _____

6.3- Frequência de uso?

Forno Elétrico			
Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		

"AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE AMPLIABILIDADE E CONSUMO ENERGÉTICO EM HIS: ATRIBUTOS FACILITADORES DA RESILIÊNCIA"
AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) - QUESTIONÁRIO E ROTEIRO WALKTHROUGH

B	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado	
C	(<input type="checkbox"/>) Pequeno - 5 horas semanais	
D	(<input type="checkbox"/>) Mínimo - até 02 horas diárias	
E	(<input type="checkbox"/>) Médio - 2 à 4 horas diárias	
F	(<input type="checkbox"/>) Grande - 4 à 12 horas diárias	
G	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado	

7- Você tem **Máquina de Lavar Roupas?** () Sim () Não

7.1- Data de aquisição? () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020

7.2- Trocou o equipamento ao longo dos anos? (verificar potência)

() Não () Sim _____

7.3- Frequência de uso?

Máquina de Lavar Roupas		
Frequência de uso (em dias):	Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado	
B	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado	
C	(<input type="checkbox"/>) Pequeno - 5 horas semanais	
D	(<input type="checkbox"/>) Mínimo - até 02 horas diárias	
E	(<input type="checkbox"/>) Médio - 2 à 4 horas diárias	
F	(<input type="checkbox"/>) Grande - 4 à 12 horas diárias	
G	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado	

8- Você tem **tanquinho?** () Sim () Não

8.1- Data de aquisição? () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020

8.2- Trocou o equipamento ao longo dos anos? (verificar potência)

() Não () Sim _____

8.3- Frequência de uso?

Tanquinho		
Frequência de uso (em dias):	Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado	
B	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado	
C	(<input type="checkbox"/>) Pequeno - 5 horas semanais	
D	(<input type="checkbox"/>) Mínimo - até 02 horas diárias	
E	(<input type="checkbox"/>) Médio - 2 à 4 horas diárias	
F	(<input type="checkbox"/>) Grande - 4 à 12 horas diárias	
G	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado	

9- Você tem **ferro de passar roupas elétrico?** () Sim () Não

9.1- Data de aquisição? () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020

9.2- Trocou o equipamento ao longo dos anos? (verificar potência)

() Não () Sim _____

9.3- Frequência de uso?

Ferro de passar		
Frequência de uso (em dias):	Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado	
B	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado	
C	(<input type="checkbox"/>) Pequeno - 5 horas semanais	
D	(<input type="checkbox"/>) Mínimo - até 02 horas diárias	
E	(<input type="checkbox"/>) Médio - 2 à 4 horas diárias	

“AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE AMPLIABILIDADE E CONSUMO ENERGÉTICO EM HIS: ATRIBUTOS FACILITADORES DA RESILIÊNCIA”
AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) - QUESTIONÁRIO E ROTEIRO WALKTHROUGH

F	(<input type="checkbox"/>) Grande - 4 à 12 horas diárias		
G	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		

10- Você tem **aparelho de som**? () Sim () Não

10.1- Data de aquisição? () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020

10.2- Trocou o equipamento ao longo dos anos? (verificar potência)

() Não () Sim _____

10.3- Frequência de uso?

Aparelho de som			
Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
B	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
C	(<input type="checkbox"/>) Pequeno - 5 horas semanais		
D	(<input type="checkbox"/>) Mínimo - até 02 horas diárias		
E	(<input type="checkbox"/>) Médio - 2 à 4 horas diárias		
F	(<input type="checkbox"/>) Grande - 4 à 12 horas diárias		
G	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		

11- Você tem **computador**? () Sim () Não

11.1- Data de aquisição? () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020

11.2- Trocou o equipamento ao longo dos anos? (verificar potência)

() Não () Sim _____

11.3- Frequência de uso?

Computador			
Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
B	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
C	(<input type="checkbox"/>) Pequeno - 5 horas semanais		
D	(<input type="checkbox"/>) Mínimo - até 02 horas diárias		
E	(<input type="checkbox"/>) Médio - 2 à 4 horas diárias		
F	(<input type="checkbox"/>) Grande - 4 à 12 horas diárias		
G	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		

12- Você tem **TV**? () Sim () Não

12.1- Data de aquisição? () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020

12.2- Trocou o equipamento ao longo dos anos? (verificar potência)

() Não () Sim _____

12.3- Frequência de uso?

TV – UNIDADE -01			
Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
B	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
C	(<input type="checkbox"/>) Pequeno - 5 horas semanais		
D	(<input type="checkbox"/>) Mínimo - até 02 horas diárias		
E	(<input type="checkbox"/>) Médio - 2 à 4 horas diárias		
F	(<input type="checkbox"/>) Grande - 4 à 12 horas diárias		
G	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		

TV – UNIDADE -02			
Frequência de uso (em dias):		Horas de uso	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de

“AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE AMPLIABILIDADE E CONSUMO ENERGÉTICO EM HIS: ATRIBUTOS FACILITADORES DA RESILIÊNCIA”
AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) - QUESTIONÁRIO E ROTEIRO WALKTHROUGH

		(diário):	A moradia na atual residência)?
A	() Não utiliza - fica desligado		
B	() Não utiliza - fica desligado		
C	() Pequeno - 5 horas semanais		
D	() Mínimo - até 02 horas diárias		
E	() Médio - 2 à 4 horas diárias		
F	() Grande - 4 à 12 horas diárias		
G	() Não utiliza - fica desligado		

13- Você tem **cafeteira elétrica**? () Sim () Não

13.1- Data de aquisição? () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020

13.2- Trocou o equipamento ao longo dos anos? (verificar potência)

() Não () Sim _____

13.3- Frequência de uso?

Cafeteira elétrica		
Frequência de uso (em dias):	Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	() Não utiliza - fica desligado	
B	() Não utiliza - fica desligado	
C	() Pequeno - 5 horas semanais	
D	() Mínimo - até 02 horas diárias	
E	() Médio - 2 à 4 horas diárias	
F	() Grande - 4 à 12 horas diárias	
G	() Não utiliza - fica desligado	

14- Outro equipamento: _____

14.1- Data de aquisição? () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020

14.2- Trocou o equipamento ao longo dos anos? (verificar potência)

() Não () Sim _____

14.3- Frequência de uso?

Outro		
Frequência de uso (em dias):	Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	() Não utiliza - fica desligado	
B	() Não utiliza - fica desligado	
C	() Pequeno - 5 horas semanais	
D	() Mínimo - até 02 horas diárias	
E	() Médio - 2 à 4 horas diárias	
F	() Grande - 4 à 12 horas diárias	
G	() Não utiliza - fica desligado	

15- Outro equipamento: _____

15.1- Data de aquisição? () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020

15.2- Trocou o equipamento ao longo dos anos? (verificar potência)

() Não () Sim _____

15.3- Frequência de uso?

Outro		
Frequência de uso (em dias):	Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?

“AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE AMPLIABILIDADE E CONSUMO ENERGÉTICO EM HIS: ATRIBUTOS FACILITADORES DA RESILIÊNCIA”
 AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) - QUESTIONÁRIO E ROTEIRO WALKTHROUGH

A	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
B	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
C	(<input type="checkbox"/>) Pequeno - 5 horas semanais		
D	(<input type="checkbox"/>) Mínimo - até 02 horas diárias		
E	(<input type="checkbox"/>) Médio - 2 à 4 horas diárias		
F	(<input type="checkbox"/>) Grande - 4 à 12 horas diárias		
G	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		

16- Outro equipamento: _____

16.1- Data de aquisição? () 2012 () 2013 () 2014 () 2015 () 2015 () 2017 () 2018 () 2019 () 2020

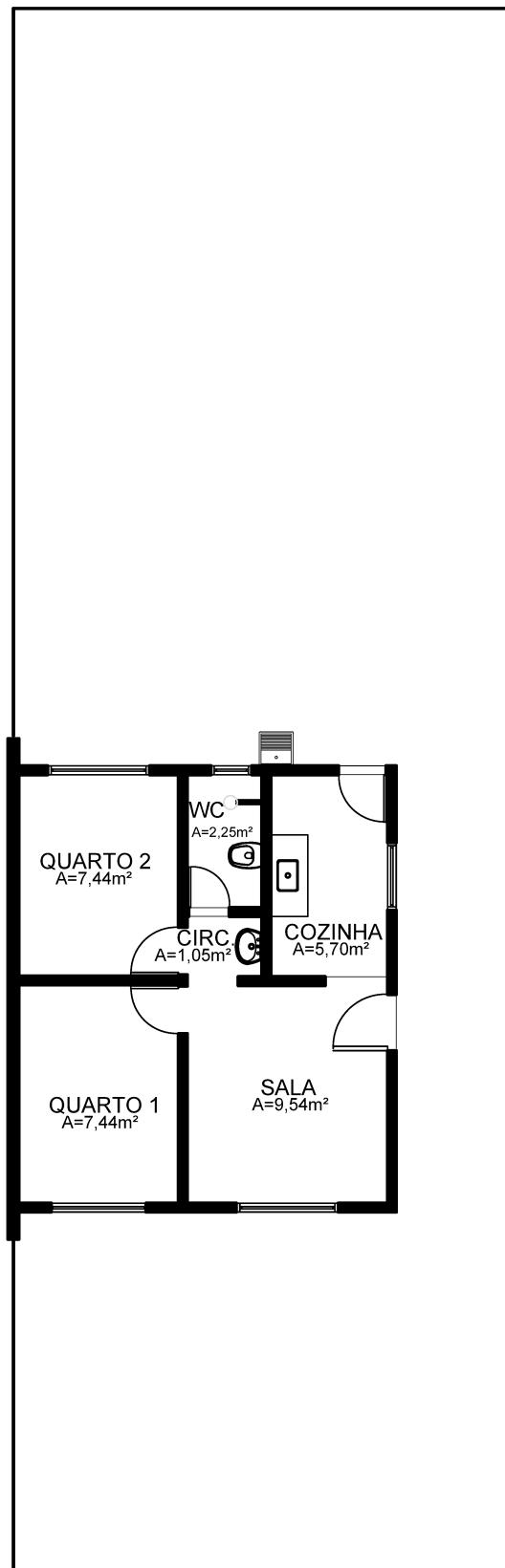
16.2- Trocou o equipamento ao longo dos anos? (verificar potência)

() Não () Sim _____

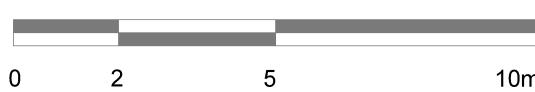
16.3- Frequência de uso?

Outro			
Frequência de uso (em dias):		Horas de uso (diário):	A frequência de uso mudou ao longo dos anos (considerar período de moradia na atual residência)?
A	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
B	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		
C	(<input type="checkbox"/>) Pequeno - 5 horas semanais		
D	(<input type="checkbox"/>) Mínimo - até 02 horas diárias		
E	(<input type="checkbox"/>) Médio - 2 à 4 horas diárias		
F	(<input type="checkbox"/>) Grande - 4 à 12 horas diárias		
G	(<input type="checkbox"/>) Não utiliza - fica desligado		

PLANTA BAIXA TIPO - 01



PLANTA DE BAIXA



PLANTA BAIXA TIPO - 02



PLANTA DE BAIXA



**APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) -
QUESTIONÁRIO COMP. E *WALKTHROUGH***



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada como: **"AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE AMPLIABILIDADE E GASTO ENERGÉTICO EM HIS: ATRIBUTOS FACILITADORES DA RESILIÊNCIA"** sob a responsabilidade dos pesquisadores Simone Villa e Rodrigo Araujo Moraes do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGAU) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Você foi selecionado(a) aleatoriamente e por conveniência da pesquisa, por estar presente em sua residência na data e horário da realização dessa. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo. Sua participação não é remunerada nem implicará em gastos, não oferece riscos quanto a sua segurança ou bem-estar, podendo haver, contudo, certo inconveniente em função do tempo de duração e pelo acesso do Aplicador em sua moradia.

A pesquisa terá como benefícios a disponibilização de informações sobre conjuntos habitacionais de interesse social, identificando aspectos a serem melhorados em atuais e novos projetos ofertados pelo governo no intuito de ampliar a capacidade de adaptabilidade e resiliência do ambiente construído em questão.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder ao **Questionário/Walkthrough sobre GASTO ENERGÉTICO e AMPLIAÇÕES REALIZADAS** a respeito de sua casa, autorizando o acesso aos dados referente ao gasto energético junto a concessionária de abastecimento local. O questionário será aplicado por pesquisadores da FAUeD da UFU (devidamente identificados por crachás), os quais poderão solicitar realização de registros fotográficos em sua moradia. O tempo de resposta e do registro fotográfico é de aproximadamente **30 minutos**.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de sua participação, inclusive sobre os registros fotográficos. Os pesquisadores responsáveis se comprometem a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação dos participantes ou de sua moradia.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do(a) pesquisador(a).

Contatos da pesquisadora coordenadora: Simone Villa: Telefone (34)3239-4373, e-mail: simonevilla@ufu.br.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Uberlândia, _____ de _____ de 202____.

Assinatura do Participante: _____

Assinatura do Pesquisador: _____