

FACULDADE MERIDIONAL - IMED  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*  
EM ARQUITETURA E URBANISMO - PPGARQ

VANUSA TEBALDI

**ANÁLISE DA MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM  
EMPREENHIMENTO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA EM PASSO  
FUNDO - RS, UTILIZANDO O MÉTODO PRESCRITIVO RTQ-R**

PASSO FUNDO – RS

2022

VANUSA TEBALDI

**ANÁLISE DA MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM  
EMPREENHIMENTO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA EM PASSO  
FUNDO - RS, UTILIZANDO O MÉTODO PRESCRITIVO RTQ-R**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da IMED, na área de concentração Projeto de Arquitetura e Urbanismo, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo, sob orientação da Professora Dra. Grace Tibério Cardoso.

PASSO FUNDO – RS

2022

CIP – Catalogação na Publicação

---

- T254a   TEBALDI, Vanusa  
Análise da melhoria da eficiência energética em empreendimento do Programa Minha Casa Minha Vida em Passo Fundo – RS, utilizando o método prescritivo RTQ-R / Vanusa Tebaldi. – 2022.  
130 f., il.; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade IMED, Passo Fundo, 2022.  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Grace Tibério Cardoso.
1. Arquitetura e urbanismo – Eficiência energética. 2. Programa Minha Casa Minha Vida – Passo Fundo (RS). 3. Edificação residencial. I. CARDOSO, Grace Tibério, orientadora. II. Título.

CDU: 72

---

Catalogação: Bibliotecária Angela Saadi Machado - CRB 10/1857

Autor/a: VANUSA TEBALDI

Título: ANÁLISE DA MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EMPREENDIMENTO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA EM PASSO FUNDO - RS, UTILIZANDO O MÉTODO PRESCRITIVO RTQ-R

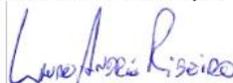
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da IMED, na área de concentração Projeto de Arquitetura e Urbanismo, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Passo Fundo, 11 de maio de 2022.



---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Grace Tibério Cardoso (PPGARQ - IMED) - Presidente



---

Prof. Dr. Lauro André Ribeiro (PPGARQ - IMED) – Membro Interno



---

Prof. Dr. Maurício Carvalho Ayres Torres (UFRGS) – Membro Externo



---

Prof. Dr. Rolando Arturo Cubillos González (UCC) – Membro Externo

A minha mãe, Clair Tebaldi,  
Que me deu a vida e muitos ensinamentos que carrego até hoje.

Ao meu pai, Ivanir Tebaldi,  
Por sempre acreditar e me apoiar em todas as etapas da minha vida.

A minha irmã, Andreia Seganfredo,  
Por ser minha inspiração.

A José Almeida,  
Pelo amor diário e companheirismo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha orientadora Grace por toda a sabedoria compartilhada e pela confiança, profissionalismo e amizade durante a trajetória do projeto. Agradeço também a todos os professores do curso, pela contribuição na construção do conhecimento que tanto auxiliaram para estes resultados. Agradeço a instituição Imed pela excelência no ensino, e por promover essa inesquecível experiência.

“As convicções são inimigas mais perigosas da verdade do que as mentiras”.

Friedrich Nietzsche

## RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi analisar o potencial de melhoria da eficiência energética da envoltória do Residencial Benessere Passo Fundo – RS, de acordo com Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R). Os empreendimentos construídos pelo Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) têm sido criticados pela falta de conforto ambiental e a baixa eficiência energética das unidades habitacionais, em relação às soluções projetuais e materiais que não são adequadas às condições climáticas locais. Essa situação se agrava quando considera-se as alterações dos padrões climáticos decorrentes das mudanças climáticas, e aumentam os riscos e a vulnerabilidade das populações residentes em ambientes com baixa qualidade. Desta forma, buscou-se verificar a eficiência energética da edificação atual (*as built*), e a partir dos resultados, foram propostas soluções projetuais simplificadas com base nas recomendações para projetos bioclimáticos e resilientes para Passo Fundo-RS. Assim, utilizou-se como procedimentos metodológicos o levantamento *in loco* para caracterização da edificação, por meio do *walkthrough*, entrevista com a síndica e registros fotográficos, consulta ao memorial descritivo da edificação, e análise da eficiência energética dos apartamentos do térreo e da cobertura, pelo método prescritivo do RTQ-R das condições atuais e das propostas de melhorias. Os resultados do RTQ-R da edificação *as built* comprovaram que os apartamentos localizados no térreo possuem o nível de eficiência energética mínimo exigidos pela norma de desempenho brasileira, e os apartamentos da cobertura obtiveram níveis abaixo, D e E. Entre os problemas encontrados identificou-se: o não atendimento dos pré-requisitos da envoltória. Para elevar o nível da eficiência energética das unidades habitacionais, a melhor proposta encontrada aumentou o vão das aberturas, alterou o tipo das esquadrias, e modificou a cor das superfícies externas. Após essas alterações houve o atendimento dos pré-requisitos da envoltória e as unidades habitacionais do térreo e da cobertura atingiram nível de eficiência entre A e B, e apenas uma tipologia de apartamento ficou com o nível de eficiência mínimo. Portanto, concluiu-se que com poucas alterações no projeto inicial é possível elevar o nível de eficiência energética das unidades habitacionais de empreendimentos do PMCMV e garantir melhores condições de vida aos moradores.

**Palavras-chave:** Programa Minha Casa Minha Vida; Eficiência Energética; RTQ-R e Projeto Bioclimático e Resiliente.

## ABSTRACT

The objective of the present work was to analyze the potential for improving the energy efficiency of the residential Benessere Passo Fundo – RS, according to the Technical Quality Regulation for the Energy Efficiency Level of Residential Buildings (RTQ-R). The projects built by the Minha Casa Minha Vida Program (PMCMV) have been criticized for the lack of environmental comfort and the low energy efficiency of housing units, in relation to design solutions and materials that are not suitable for local climatic conditions. This situation worsens when considering the changes in weather patterns resulting from climate change, and increasing the risks and vulnerability of populations living in low-quality environments. In this way, we sought to verify the energy efficiency of the current building (as built), and from the results, simplified design solutions were proposed based on the recommendations for bioclimatic and resilient projects for Passo Fundo-RS. Thus, as methodological procedures, the on-site survey was used to characterize the building, through the walkthrough, interview with the manager and photographic records, consultation of the descriptive memorial of the building, and analysis of the energy efficiency of the ground floor and roof apartments, by the RTQ-R prescriptive method of current conditions and improvement proposals. The results of the RTQ-R of the as-built building showed that the apartments located on the ground floor have the minimum energy efficiency level required by the Brazilian performance standard, and the penthouse apartments obtained levels below, D and E. if: failure to meet the envelope's prerequisites. To raise the level of energy efficiency of housing units, the best proposal found increased the span of openings, changed the type of frames, and modified the color of the external surfaces. After these changes, the envelope prerequisites were met and the ground floor and top floor housing units reached an efficiency level between A and B, and only one apartment typology had the minimum efficiency level. Therefore, it was concluded that with few changes in the initial project it is possible to raise the level of energy efficiency of housing units in PMCMV projects and guarantee better living conditions for residents.

Keywords: Programa Minha Casa Minha Vida; Energy Efficiency; RTQ-R and Bioclimatic and Resilient Project.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Mapeamento dos empreendimentos do PMCMV em Passo Fundo – RS.....  | 19 |
| Figura 2: Critérios para escolha do objeto de estudo. ....  | 20 |
| Figura 3: Estrutura da dissertação. ....  | 20 |
| Figura 4: Programas habitacionais em Passo Fundo – RS. ....   | 23 |
| Figura 5: Número de unidades entregues pelo PMCMV por faixa entre os anos 2009-2018..                                   | 25 |
| Figura 6: Etapas da pesquisa. ....  | 34 |
| Figura 7: Pré-requisitos para absorvência solar, transmitância térmica e capacidade térmica da zona bioclimática 2..... | 38 |
| Figura 8: Percentual de áreas mínimas para ventilação em relação à área útil do ambiente....                            | 38 |
| Figura 9: Planilha simplificada para avaliação da UH - Características dos elementos construtivos de cada ambiente..... | 39 |
| Figura 10: Planilha Simplificada - Avaliação da UH: Pontuação da envoltória da UH.....                                  | 41 |
| Figura 11: Passo Fundo em relação ao Brasil e o Estado do Rio Grande do Sul.....  | 42 |
| Figura 12: Localização do objeto de estudo Residencial Benessere, Passo Fundo/RS.....                                   | 43 |
| Figura 13: Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS. ....   | 43 |
| Figura 14: Localização do Residencial Benessere, Passo Fundo/RS na malha urbana.....                                    | 44 |
| Figura 15- Registro fotográfico do bairro do Residencial Benessere.....   | 44 |
| Figura 16: Percorso walkthrough no Residencial Benessere - pavimento térreo. ....                                       | 45 |
| Figura 17- Foto vistas 1- Garagem.....  | 46 |
| Figura 18: Foto vistas 2 - Garagem. ....  | 46 |
| Figura 19: Foto vistas 3 - Garagem. ....  | 46 |
| Figura 20: Planta baixa Térreo e Cobertura.....   | 50 |
| Figura 21: Planta baixa térreo, apartamento 101 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS.                               | 51 |
| Figura 22: cobertura/tipo apartamentos: 201/301/401 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS. ....                      | 51 |
| Figura 23: Planta baixa térreo apartamento 102 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS. .                              | 52 |
| Figura 24: Planta baixa cobertura/tipo apartamentos 202/302/402 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS.....           | 52 |
| Figura 25: Planta baixa térreo apartamento 103 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS. .                              | 53 |
| Figura 26: Planta baixa cobertura/tipo apartamentos 203/303/403 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS.....           | 53 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 27: Planta baixa térreo apartamento 104 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS. .                              | 54 |
| Figura 28: Planta baixa cobertura/tipo apartamentos 204/304/404 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS.....           | 54 |
| Figura 29: Planta baixa térreo, apartamento 105 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS.                               | 55 |
| Figura 30: Planta baixa cobertura/tipo, apartamentos 205/305/405 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS.....          | 55 |
| Figura 31: Composição e característica térmica da envoltória da parede. ....  | 56 |
| Figura 32: Composição e característica térmica da envoltória da cobertura. ....   | 57 |
| Figura 33: Apartamentos avaliados pelo RTQ-R: Térreo e Cobertura.....   | 61 |
| Figura 34: Pontuação por ambiente com pré-requisitos: Térreo e Cobertura.....   | 61 |
| Figura 35: Pré-requisitos Ambiente Térreo. ....   | 63 |
| Figura 36: Pré-requisitos Ambiente Cobertura.....   | 64 |
| Figura 37: Pontuação total da UH: Térreo e Cobertura.....   | 64 |
| Figura 38: Classificação final da envoltória da UH: Térreo e Cobertura. ....  | 65 |
| Figura 39: Plantas com a classificação final da envoltória da UH: Térreo e Cobertura.....                               | 65 |
| Figura 40: Absortância de telha de fibrocimento. ....   | 69 |
| Figura 41: Pontuação por ambiente com pré-requisitos: Térreo e Cobertura - com alterações na envoltória.....            | 70 |
| Figura 42: Pré-requisitos Ambiente Térreo - com alterações na envoltória.....   | 71 |
| Figura 43: Pré-requisitos Ambiente Cobertura - com alterações na envoltória. ....                                       | 72 |
| Figura 44: Pontuação total da UH: Térreo e Cobertura - com alterações na envoltória.....                                | 73 |
| Figura 45: Classificação final da envoltória da UH: Térreo e Cobertura - com alterações na envoltória.....              | 73 |
| Figura 46: Plantas com classificação final da envoltória da UH: Térreo e Cobertura - com alterações na envoltória. .... | 73 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1: Número de unidade habitacionais entregues no PMCMV – 2009 a 2018. ....   | 24 |
| Tabela 2: Déficit habitacional urbano absoluto no Estado do Rio Grande do Sul. ....  | 24 |
| Tabela 4 - Características das janelas instaladas na edificação. ....  | 57 |
| Tabela 5 – Dimensões, orientação solar de aberturas e paredes dos ambientes de permanência prolongada das UHs Térreo. ....         | 58 |
| Tabela 6- Dimensões, orientação solar de aberturas e paredes dos ambientes de permanência prolongada das UHs Cobertura. ....       | 58 |
| Tabela 7: Modelos e dimensões de aberturas testados nas UHs térreo e cobertura para atender aos pré-requisitos da envoltória. .... | 67 |
| Tabela 8- Alterações propostas para UHs térreo e Cobertura. ....   | 68 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CB3E-Centro Brasileiro de Eficiência energética em Edificações

CEF-Caixa Econômica Federal

CONPET-Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural

ENCE-Etiqueta Nacional de Conservação de Energia

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INI-R-Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Residenciais

LABEEE-Laboratório de Eficiência Energética em Edificações

PBE-Programa Brasileiro de Etiquetagem

PMCMV-Programa Minha Casa Minha Vida

PRISMA-Principais Itens para Relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises

PROCEL-Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

RTQ-C-Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas

RTQ-R-Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais

TCLE-Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UH-Unidades Habitacionais Autônomas

## SUMÁRIO

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | INTRODUÇÃO .....   | 16 |
| 1.1   | JUSTIFICATIVA .....  | 18 |
| 1.2   | ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....  | 20 |
| 2     | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....   | 22 |
| 2.1   | EMPREENDIMENTOS DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA (PMCMV); EM PASSO FUNDO/RS. ....   | 22 |
| 2.2   | PARÂMETROS PARA ESTRATÉGIAS DE PROJETO RESILIENTES EM HABITAÇÃO SOCIAL PARA CONFORTO TÉRMICO INTERIOR .....                                  | 26 |
| 2.2.1 | Aspectos de desenho resilientes aplicados à envolvente que determinaram o conforto térmico nas habitações sociais. ....                      | 28 |
| 2.3   | REGULAMENTOS TÉCNICOS DA QUALIDADE DO NÍVEL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS (RTQ-R). ....                                   | 30 |
| 3     | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....  | 33 |
| 3.1   | CRITÉRIOS DE ANÁLISE .....   | 36 |
| 3.1.1 | Walkthrough .....  | 37 |
| 3.1.2 | Entrevista .....   | 37 |
| 3.1.3 | Método prescritivo do RTQ-R .....  | 37 |
| 3.2   | LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO RESIDENCIAL BENESSERE 41   |    |
| 3.2.1 | Walkthrough .....  | 45 |
| 3.2.2 | Entrevista .....   | 46 |
| 3.2.3 | Residencial Benessere.....   | 49 |
| 4     | RESULTADOS.....  | 60 |
| 4.1   | ANÁLISE TERMO ENERGÉTICA .....   | 60 |
| 4.1.1 | Avaliação da edificação pelo método prescritivo RTQ-R .....  | 60 |
| 4.1.2 | Avaliação da edificação pelo método prescritivo do RTQ-R após alterações baseadas nas estratégias de Projeto Bioclimático e Resiliente ..... | 65 |
| 4.1.3 | Análise geral dos resultados.....  | 74 |

|   |  |     |
|---|--|-----|
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS.....                | 76  |
|   | 5.1 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS ..... | 77  |
| 6 | CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS .....          | 78  |
|   | REFERÊNCIAS .....                        | 79  |
|   | APÊNDICES.....                           | 82  |
|   | ANEXOS .....                             | 125 |

## 1 INTRODUÇÃO

As transformações climáticas estão diretamente ligadas ao aumento da vulnerabilidade das populações nas cidades, assim surgem situações adversas para a habitabilidade humana, que exigem a recuperação desses habitats urbanos por soluções sustentáveis e com alta resiliência (NIETO et al., 2021). Neste contexto também é possível observar a falta de adequação climática nas habitações do PMCMV, gerando desconforto ambiental e ineficiência energética, tornando essas habitações menos capazes de lidar com o contexto de mudanças climáticas em que estão localizadas, sendo assim, menos resilientes. (BIRDEMAN et al., 2019; AMORE; SHIMBO; RUFINO, 2015; ANGÉLI; HEHL, 2014)

Uma resposta é o design resiliente. Resiliência é qualidade do ambiente construído com grande capacidade de se adaptar e se transformar, preparando-o para as mudanças no futuro (ARAÚJO; VILLA;2020). E partindo do pressuposto que a arquitetura tem a função de amenizar os desconfortos pelas adversidades climáticas e proporcionar ambientes confortáveis assim como os ambientes externos. (FROTA e SCHIFFER;2001).

Assim, o fato de existirem inúmeras estratégias centradas no espaço e no usuário é importante para que o ambiente construído seja resiliente, principalmente em um contexto de grandes mudanças climáticas. O ambiente construído deve ser adaptado e responder aos comportamentos e desejos de escolha e controle dos usuários (STEEMERS, 2015).

Estudos de Nieto, *et al.* (2020) propuseram dentro da temática designe resiliente, por meio de revisão da literatura parâmetros das estratégias de designe resiliente como: Flexibilidade; Coleta e projeção de dados climáticos; Medições no local; Avaliação do conforto térmico interior; Ações bioclimáticas; A envoltória e Simulações. Também propuseram estratégias para design resiliente frente as condições climáticas, levando em consideração dados de temperatura, umidade relativa, precipitações, ventos e o programa de necessidades em uma edificação multifamiliar de Passo Fundo - RS.

Neste contexto, as certificações ambientais tem contribuído na concepção de ambientes mais sustentáveis, por meio de estratégias bioclimáticas, uma vez que faz uso para a boa prática arquitetônica, reduzindo o impacto ambiental e considerando o ciclo de vida das obras (STEEMERS, 2015; BAKER; STEEMERS, 2019; GARCIA; VALE, 2017; WHEELER; HUGGETT; ALKER, 2016). Nesse sentido, surgiram as etiquetas de edificações, que certificam o atendimento de desempenho definidos pelas normas e Regulamentos Técnicos da Qualidade do Nível de Eficiência Energética, RTQ-R para edificações residenciais, e RTQ-C para edificações não residenciais (PBEEDIFICA, 2020). O RTQ-R e RTQ-C foram elaborados

tendo em vista a criação de um referencial brasileiro para promover eficiência energética nesse tipo de edificações, por meio de um consenso entre o Procel Edifica, da Eletrobrás, e o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), do Inmetro. O método propõe avaliação do desempenho térmico e da eficiência energética através de indicadores de ambiente construído (PBEEDIFICA, 2020).

Assim, a presente dissertação parte do pressuposto de que a análise termo energética das edificações é importante para garantir níveis adequados de desempenho térmico, bem como o conforto térmico dos ocupantes.

Considerando esse contexto e de forma a refletir sobre a eficiência energética e projeto bioclimático e resiliente nas habitações, o presente trabalho se vincula à temática “valorização e priorização de estratégias bioclimáticas e resilientes para o Programa Minha Casa Minha Vida”, e traz como objeto de estudo o Residencial Benessere, empreendimento construído em 2019 com financiamento faixa 2 do (PMCMV), localizado na cidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

Assim, nessa pesquisa, a questão norteadora que surgiu e deu origem a investigação é: *“Com base nas estratégias bioclimáticas e resilientes seria possível projetar um empreendimento do PMCMV com bons níveis de eficiência energética em Passo Fundo-RS, Brasil?”*.

Diante do exposto acima, o objetivo do presente trabalho foi analisar o potencial de melhoria da eficiência energética da envoltória do Residencial Benessere Passo Fundo – RS, de acordo com Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R).

Demais questões secundárias conduziram o desenvolvimento do trabalho: *“Quais são os níveis de eficiência energética das UHs da edificação?”*, *“Quais as soluções de projeto bioclimático e resiliente adequadas para o caso específico, para o melhoramento da eficiência energética da edificação?”*

Considerando esses aspectos, os objetivos específicos são:

- Localizar e caracterizar a edificação Residencial Benessere em Passo Fundo - RS.
- Analisar a eficiência energética das UHs do térreo e da cobertura do modelo construído.
- Analisar e comparar a eficiência energética entre o modelo construído e após alterações com as estratégias de projeto bioclimático e resiliente.

A presente investigação se insere na área de concentração de Projeto em Arquitetura e Urbanismo com objeto de estudo teórico-prática analisando por métodos de investigação do ambiente construído e da eficiência energética. O estudo pertence à linha de pesquisa “Morfologia, Usos e Apropriações das Edificações e dos Espaços Construídos”, de forma a analisar em aspecto crítico a eficiência na habitação, por meio dos materiais físicos e construtivos, contemplando estudos de uso e apropriação como também as estratégias para o melhoramento da eficiência energética nas habitações.

A importância dessa pesquisa se dá pelo fato de poder gerar discussão sobre a qualidade dos empreendimentos habitacionais promovidos pelo governo federal, dentro do contexto da necessidade de adequação aos cenários das mudanças climáticas, por meio de estratégias de projeto bioclimático e resiliente, para a eficiência energética nas edificações. Também é importante ressaltar que esta pesquisa contribui com o projeto de pesquisa internacional intitulado “Estratégias de projeto resiliente aplicando tecnologias limpas à habitação social no Brasil e na Colômbia”, realizado entre a IMED e a Universidad Católica de Colômbia, cujo objetivo é analisar os processos construtivos quanto às estratégias de sustentabilidade e resiliência, e os impactos gerados pela construção na cidade de Passo Fundo (Brasil), e Tunja (Colômbia), para propor estratégias de desenho resiliente por meio de tecnologias limpas. Apesar do projeto ser conduzido em locais diferentes, o intuito não é a comparação entre os empreendimentos no Brasil e na Colômbia, mas sim evidenciar potencialidades e entraves na cooperação internacional para a criação de uma rede de investigação na temática.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O presente trabalho se justifica devido à grande abrangência de edificações pelo Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), em Passo Fundo-RS, conforme o mapeamento realizado por Peddot, *et al.* (2020), dos empreendimentos de acordo com a renda média por setor, com base nos dados do IBGE (2010) e da Caixa Econômica Federal - Plataforma de Habitação Norte Gaúcho (2019) (Figura 1).

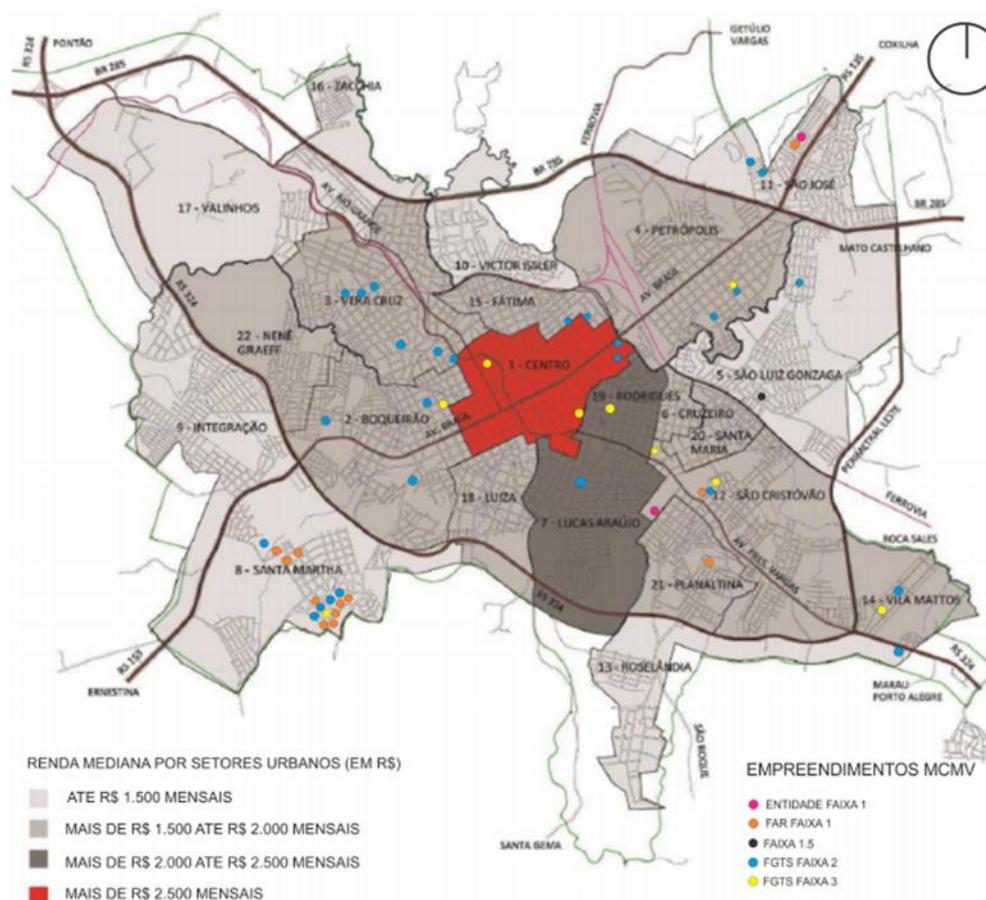


Figura 1: Mapeamento dos empreendimentos do PMCMV em Passo Fundo – RS.

Fonte: Dados de renda média por setor fornecidos pelo Censo do IBGE (2010) e especializados em Ferretto (2012); dados dos empreendimentos do PMCMV fornecidos pela Caixa Econômica Federal - Plataforma de Habitação Norte Gaúcho (2019). Peddot *et al.* (2020).

Com relação à escolha pelo Residencial Benessere como objeto de estudo, levou-se em consideração os seguintes critérios: 1) Edificação coletiva vertical, para analisar uma tipologia mais complexa do que as unidades isoladas; 2) Empreendimento pertencente à faixa com mais edificações do PMCMV em Passo Fundo-RS; 3) Edificação construída pela construtora mais atuante em Passo Fundo-RS; e 4) Edificação mais recente dentre as pré-selecionadas na faixa de financiamento.

Além desses critérios e considerando a articulação da pesquisa com o projeto internacional, para que as edificações em Tunja e Passo Fundo fossem similares, foram definidos outros critérios, com relação à tipologia da edificação: 1) Similaridade com número de unidades habitacionais e área por metro quadrado; 2) Similaridade com o número de dormitórios; 3) Similaridade com o número de pavimentos e número de torres.

A partir disso, realizou-se uma pesquisa as edificações já mapeadas por Peddot, *et al.* (2020), que se enquadrassem nos critérios mencionados, e encontrou-se 9 edificações. Dessa forma, optou-se pelo Residencial Benessere por ser o empreendimento mais novo (Figura 2).

| EMPREENHIMENTO                    | ANO  | FGTS Faixa 2 | CONSTRUTORA                      | MF cada UH            | N.º Pavimentos | N.º Torres | N.º Dormitórios | UH |
|-----------------------------------|------|--------------|----------------------------------|-----------------------|----------------|------------|-----------------|----|
| EDIFICIO HENRIQUE REBECHI         | 2013 | FGTS Faixa 2 | ENGEMAFER ENG E CONSTRUCOES LTDA | 52,09                 | 6              | 1          | 2               | 16 |
| RESIDENCIAL VILA MATTOS           | 2013 | FGTS Faixa 2 | ENGEMAFER ENG E CONSTRUCOES LTDA | 51,4                  | 3              | 1          | 2               | 6  |
| RESIDENCIAL SONETTO               | 2015 | FGTS Faixa 2 | ENGEMAFER ENG E CONSTRUCOES LTDA | 1D(40 e 57,55)2D (70) | 11             | 1          | 1 e 2           | 16 |
| RESIDENCIAL IPE                   | 2015 | FGTS Faixa 2 | CONSTRUTORA PRIORI LTDA          | 52                    | 2              | 5          | 2               | 40 |
| RESIDENCIAL IPE MODULO III        | 2016 | FGTS Faixa 2 | CONSTRUTORA PRIORI LTDA          | 52                    | 2              | 5          | 2               | 40 |
| RESIDENCIAL ARAUCARIA - MODULO I  | 2017 | FGTS Faixa 2 | CONSTRUTORA PRIORI LTDA          | 52,48                 | 2              | 11         | 2               | 88 |
| RESIDENCIAL BENESSERE             | 2019 | FGTS Faixa 2 | ENGEMAFER ENG E CONSTRUCOES LTDA | 50,86                 | 4              | 1          | 1 e 2           | 20 |
| RESIDENCIAL PARQUE PRINCESA MOD I | 2019 | FGTS Faixa 2 | LIGASUL INCORPORADORA LTDA       | 42,5                  | 10             | 8          | 2               | 80 |
| RESIDENCIAL PARQUE PRINCESA       | 2020 | FGTS Faixa 2 | LIGASUL INCORPORADORA LTDA       | 42,5                  | 10             | 8          | 2               | 80 |



Figura 2: Critérios para escolha do objeto de estudo.

Fonte: Dados fornecidos pela CAIXA - Plataforma de Habitação Norte Gaúcho (2019). Adaptado de Autora (2020).

## 1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A estrutura da dissertação está dividida em introdução, revisão bibliográfica, procedimentos metodológicos, com localização e caracterização do Residencial Benessere em Passo Fundo - RS, resultados da pesquisa e considerações finais (Figura 3).

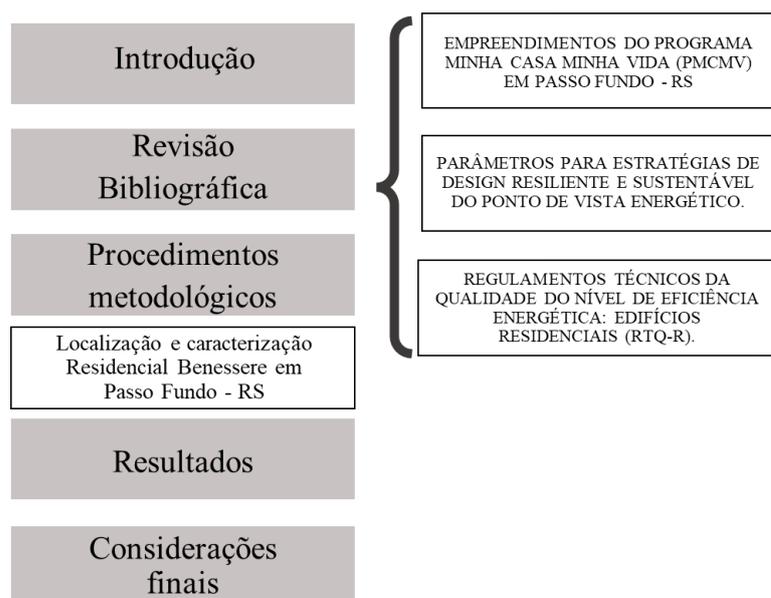


Figura 3: Estrutura da dissertação.

Fonte: Autora (2022).

Na revisão bibliográfica foram abordados três temas principais. No primeiro deles, intitulado “Empreendimento do programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) em Passo Fundo”, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental sobre as habitações de interesse social, com foco nos empreendimentos construídos na cidade, mapeados por Peddot, *et al.* (2020).

O segundo tema explorado foi “Estratégia de Desenho Resiliente e conforto térmico interior”, que abrange uma pesquisa bibliográfica e documental sobre Estratégias de Desenho resiliente e sustentável. Nesse tópico foram incluídos dois artigos sobre o tema em coautoria junto ao grupo de pesquisa Brasil e Colômbia. As estratégias levantadas pelos dois estudos, são norteadoras deste projeto para aplicação no RTQ-R.

O terceiro tema abordado foi “Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R)” que abrange uma pesquisa bibliográfica e documental. Incluindo o uso da planilha simplificada para determinação da eficiência energética das unidades habitacionais autônomas em edifício multifamiliar, pelo método prescritivo.

Nos procedimentos metodológicos são descritos os métodos utilizados no levantamento das informações para a localização e caracterização do Residencial Benessere em Passo Fundo-RS, bem como a aplicação do método RTQ-R prescritivo por meio da ferramenta de cálculo em Microsoft Excel. Foram necessárias pesquisas em campo e registros fotográficos, para entender a estrutura física da edificação, além de entrevista com a síndica e *walkthrough*, para caracterizar e analisar a edificação. Os documentos base para análise do RTQ-R foram o do memorial descritivo e planta baixa da edificação disponibilizados pela síndica.

Nos resultados são apresentadas as análises e discussões sobre os níveis de eficiência energética pelo método RTQ-R da edificação construída (*as built*), e da edificação com as propostas de alteração na envoltória, e a comparação entre as duas situações, além da correlação entre as variáveis de pesquisa, a fim de responder ao objetivo geral do trabalho. Na sequência são apresentadas as considerações finais, as limitações encontradas, e sugestões para trabalhos futuros, e os trabalhos publicados decorrentes desta pesquisa.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 EMPREENDIMENTOS DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA (PMCMV); EM PASSO FUNDO/RS.

Por mais que os programas habitacionais tenham como objetivo o direito à moradia e a infraestrutura adequada urbana no Brasil e principalmente para população de baixa renda, como iniciativa do governo federal para amenizar os problemas com crise habitacional, é visível a precariedades das habitações e a falta de infraestrutura urbana. (CARLOTTO *et al.*, 2016).

Atualmente, o déficit habitacional brasileiro chega a mais de 5,8 milhões de residências (CBIC,2022). Segundo Art. 6º da Constituição Federal Brasileira (1988), um dos mais importantes direitos previstos pela legislação brasileira é pela moradia, juntamente com a obrigação da União, dos Estados e dos municípios de “promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico” (BRASIL, 1988).

A lógica do mercado imobiliário também se faz presente quando o assunto é localização destas habitações sociais, favorecendo as classes mais altas nas regiões centrais das cidades, enquanto as Habitações de Interesse Social (HIS) se encontram nas periferias das cidades geralmente em lugares com pouca ou nenhuma infraestrutura urbana, segregadas com baixa demanda de serviço e comércio e emprego (SHIMBO, 2013).

O mesmo cenário pode ser visto para o município de Passo Fundo – RS. Desde 1950 seu crescimento habitacional foi considerado o mais expressivo, devido a migração da população das áreas rurais para áreas centrais da cidade. Compreendia os entornos das Av. Brasil e Av. Sete de Setembro, ocupados por edificações térreas e insalubres. Devido ao aumento expressivo da população, essas edificações foram substituídas por edificações em altura. Consequentemente houve uma valorização imobiliária que fez as famílias de baixa renda migrarem para as periferias da cidade, assim resultando nas ocupações irregulares (CARLOTTO *et al.*, 2016).

Assim, é possível observar na Figura 4, em uma breve contextualização em 1960 o começo da implantação dos conjuntos habitacionais de interesse social em Passo Fundo - RS, localizados então nas periferias e vinculados a programas federais (PEDDOT *et al.*, 2020)

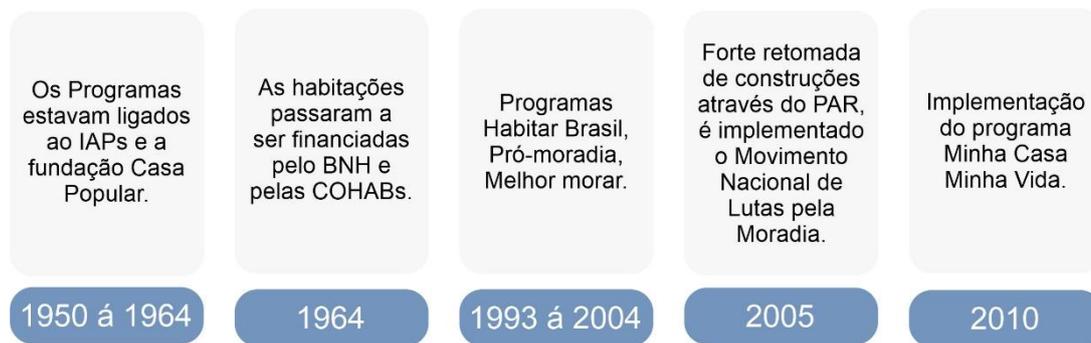


Figura 4: Programas habitacionais em Passo Fundo – RS.  
Fonte: Adaptado de Peddot *et al.* (2020).

### Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV)

O Programa "Minha Casa Minha Vida" (PMCMV) foi criado em 2009, a partir do vínculo entre governo federal e empresas, com o objetivo de inserir um milhão de unidades habitacionais para o segmento econômico. Posteriormente seguiu para sua segunda fase, com o objetivo de implantar mais de dois milhões de unidades habitacionais, consolidando assim um mercado de habitação. Objetivo este, que foi alcançado em relação ao crescimento do setor da construção civil, que estava abalado desde a crise mundial financeira de 2008 (SHIMBO,2013).

O programa contava com duas modalidades, a primeira com subsídio do governo e taxa de juros zero para famílias com até 3 salários mínimos; e a segunda para famílias de até 10 salários mínimos, com taxas que variavam de acordo com cada faixa. Independente das faixas, as taxas de juros eram mínimas, e a forma de pagamento era a longo prazo podendo se estender até 360 meses (30 anos); financiado pela Caixa Econômica Federal (CEF), e possuía também a modalidade rural, com opções de financiamento da reforma do imóvel ou compra (SHIMBO,2013).

Em agosto de 2020, o Governo Federal lançou o Programa Casa Verde e Amarela para reformular o Minha Casa Minha Vida (MCMV), em vigor desde 2009, com o mesmo objetivo de combater o déficit habitacional e facilitar o acesso da população a moradia digna. Entre 2019 e 2020 foram entregues 1,25 milhão de moradias em todas as regiões do País (BRASIL,2022).

O atual programa atua em três frentes: Regularização fundiária, melhorias e produção habitacional financiada. Divide a renda familiar por mês, em três grupos; Grupo 1: faixa de renda de até R\$ 2.000,00; Grupo 2: faixa de renda entre R\$ 2.000,00 e R\$ 4.000,00 e grupo 3: faixa de renda entre R\$ 4.000,00 e R\$ 7.000,00. Com taxas de juros mínimas e financiamento

se estender até 360 meses (30 anos), também é financiado pela Caixa Econômica Federal (CEF). (BRASIL,2022).

Considerando a importância dentro do contexto dos programas habitacionais no Brasil, Rio Grande do Sul, e em Passo Fundo/RS, esta parte da dissertação sintetiza alguns artigos, apresentados em eventos, realizados pelo projeto de pesquisa: “Incorporação de tecnologias limpas na habitação de interesse social no Rio Grande do Sul-Brasil”. O projeto com financiamento da FAPERGS forneceu dados e informações importantes para o desenvolvimento da presente pesquisa, pois abordou os temas do uso de tecnologias sustentáveis no ambiente construído e o panorama da inovação tecnológica em habitação de interesse social no Brasil (2013-2019), além de evidenciar os processos construtivos adotados pelas empresas na construção das unidades habitacionais do PMCMV em Passo Fundo/ RS.

Segundo Cardoso *et al.*, (2020), entre 2009 e 2018 o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), entregou mais de 4 milhões de unidades habitacionais, dentre elas as faixas 1,5 e 2 que correspondiam a renda familiar de até R\$ 2.600,00 até R\$ 4.000,00 contabilizaram o maior número de habitações entregues, representando 56% referente ao total do programa. (Tabela 1).

Tabela 1: Número de unidade habitacionais entregues no PMCMV – 2009 a 2018.

| ENTREGAS DO MCMV (FASES 1,2 e 3) POR FAIXA DO PROGRAMA |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                 |
|--|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------|
| DESCRIÇÃO  | 2009   | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | TOTAL POR FAIXA |
| Faixa 1  | 67     | 9.340   | 113.113 | 174.738 | 163.075 | 217.267 | 200.267 | 251.716 | 108.112 | 157.454 | 1.395,149       |
| Faixas 1,5 e 2   | 66,375 | 233,874 | 177,197 | 199,974 | 258,508 | 276,283 | 216,143 | 392,573 | 263,542 | 219,978 | 2.304,447       |
| Faixas 3   | 10,506 | 35,870  | 16,859  | 24,878  | 45,319  | 44,205  | 27,482  | 85,079  | 62,258  | 35,576  | 388,032         |
| TOTAL POR ANO  | 76,948 | 279,084 | 307,169 | 399,590 | 466,902 | 537,755 | 443,892 | 729,368 | 433,912 | 413,008 | 4.087,628       |
|  |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         | TOTAL GERAL     |

Fonte: Dados fornecidos pela CAIXA - Plataforma de Habitação Norte Gaúcho (2019). Adaptado de Cardoso *et al.*, (2020)

De acordo com a Tabela 2, referente ao déficit habitacional urbano de domicílios do Rio Grande do Sul. Passo Fundo encontra-se na posição 11º, no ranking de municípios com a maior déficit habitacional urbano absoluto (PEDOTT *et al.*, 2020).

Tabela 2: Déficit habitacional urbano absoluto no Estado do Rio Grande do Sul.

| RANKING | DÉFICIT HABITACIONAL URBANO ABSOLUTO |                      |                      |
|---------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|
|         | Municípios                           | Número de domicílios | Número de habitantes |
|         |                                      |                      |                      |

|     |                         |        |           |
|-----|-------------------------|--------|-----------|
| 1º  | Porto Alegre            | 28,900 | 1.467,823 |
| 2º  | Caxias do Sul           | 6.759  | 465.304   |
| 3º  | Canoas                  | 6.181  | 338.531   |
| 4º  | Pelotas                 | 5.937  | 341.180   |
| 5º  | Santa Maria             | 5.013  | 273.489   |
| 6º  | São Leopoldo            | 4.289  | 225.520   |
| 7º  | Novo Hamburgo           | 4.135  | 247,781   |
| 8º  | Gravataí                | 4.135  | 269.022   |
| 9º  | Rio Grande              | 3.896  | 206.161   |
| 10º | Alvorada                | 3.638  | 204.750   |
| 11º | Passo Fundo             | 3.477  | 194.432   |
| 12º | Viamão                  | 3.466  | 250.028   |
| 13º | Uruguaiana              | 3.207  | 129.504   |
| 14º | Sapucaia do Sul         | 2.521  | 137.104   |
| 15º | Bagé                    | 2.217  | 121.235   |
| 16º | Cachoeirinha            | 1.917  | 124.472   |
| 17º | Santa Cruz              | 1.826  | 124.577   |
| 18º | Santa'Ana do Livramento | 1.765  | 83.702    |
| 19º | Erechim                 | 1.711  | 101.122   |
| 20º | Guaíba                  | 1.619  | 98.688    |

Fonte: Dados da Fundação João Pinheiro (2013) e IBGE (2010).  
Adaptado de Peddot *et al.* (2020).

Segundo Peddot *et al.* (2020), o estado do Rio Grande do Sul teve no total 291.361 unidades habitacionais PMCMV entregues, segundo os dados da Caixa Econômica Federal - Plataforma de Habitação Norte Gaúcho (2019). Em Passo Fundo - RS, a faixa 1 do programa foi o maior número de unidades habitacionais entregue que compreende famílias com renda de até três salários mínimos. (Figura 5).

| <b>ENTREGAS DO MCMV (FASES 1,2 e 3) POR FAIXA DO PROGRAMA (2009-2018)</b> |                         |                                |                         |                    |
|---|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|
| <b>DESCRIÇÃO</b>  | <b>Total de faixa 1</b> | <b>Total de faixas 1,5 e 2</b> | <b>Total de faixa 3</b> | <b>Total geral</b> |
| BRASIL  | 1.395.149               | 2.304.447                      | 388.032                 | <b>4.087.628</b>   |
| RIO GRANDE DO SUL   | 6.759                   | 465.304                        | 25.021                  | <b>291.361</b>     |
| PASSO FUNDO   | 6.181                   | 338.531                        | 172                     | <b>1.386</b>       |

Figura 5: Número de unidades entregues pelo PMCMV por faixa entre os anos 2009-2018.

Fonte: Dados fornecidos pela Caixa Econômica Federal - Plataforma de Habitação Norte Gaúcho (2019). Peddot *et al.* (2020).

A partir dos dados dos empreendimentos do PMCMV em Passo Fundo, fornecidos pela Caixa Econômica Federal, Plataforma de Habitação Norte Gaúcho (2019), e dos dados de renda por setor na cidade, fornecidos pelo IBGE (2010), Peddot *et al.* (2020); mapearam todos os 61 empreendimentos do PMCMV (Figura 1). O mapeamento em QGIS utilizou como base cartográfica o mapa da cidade elaborado por Ferretto (2012).

No mesmo estudo, Peddot *et al.* (2020); identificaram a tipologia de cada empreendimento (predomínio de unidades isoladas para Faixa 1, e edificações coletivas verticais para a Faixa 2), o sistema construtivo (predominantemente estrutura em concreto armado e fechamento em alvenaria), e as dimensões das unidades habitacionais (entre 40 m<sup>2</sup> a 54 m<sup>2</sup>).

A obtenção desses dados foi relevante para a justificativa da escolha do objeto de estudo deste trabalho, aliado aos critérios de escolha do grupo de estudo internacional Brasil e Colômbia.

## 2.2 PARÂMETROS PARA ESTRATÉGIAS DE PROJETO RESILIENTES EM HABITAÇÃO SOCIAL PARA CONFORTO TÉRMICO INTERIOR

Considerando a importância de estratégia de desenho resiliente na qualidade do conforto térmico das habitações, esta parte da dissertação sintetiza, análise sistemática e artigo apresentado em congresso de âmbito internacional realizados com o grupo de pesquisa Brasil e Colômbia pelos autores: Nieto, *et al.* (2020) e Nieto, *et al.* (2021), que abordam sobre parâmetros para estratégias de projeto resiliente e aspectos de desenho resiliente aplicados a envolvente que determinam o conforto térmico das habitações de interesse social.

Segundo Nieto, *et al.* (2020), a partir de uma revisão sistemática pelo método; Principais Itens para Relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises (PRISMA), foram revisados parâmetros das estratégias de design resiliente. Esse método consiste em um checklist de 27 itens e um fluxograma de 4 fases que permite uma revisão rigorosa sobre um tópico específico, reduzindo o risco de viés na revisão (MOHER *et al.*, 2009). Para o estudo, o método foi aplicado uma segunda vez com palavras-chave diferentes, de acordo com os resultados obtidos na primeira revisão. Por fim, após analisar as informações obtidas pela revisão, foram identificados e classificados os parâmetros das estratégias de design resiliente.

Segundo os autores, os parâmetros são identificados e classificados como: Flexibilidade; Coleta e projeção de dados climáticos; Medições no local; Avaliação do conforto térmico interior; Ações bioclimáticas; A envoltória e Simulações; (NIETO *et al.*, 2020).

Para Nieto, *et al.* (2020), o conceito de *Flexibilidade* leva em conta as diferentes fases do ciclo de vida de um projeto, vai além de começar a alterar as tipologias atuais com matérias pesados e tradicionais, leva em conta a flexibilidade do desenho e habitabilidade otimizada com o objetivo final. Já para *Coleta e projeção de dados climáticos*, os autores avaliam para reconhecer a dinâmica e variabilidade térmica a coleta dos dados meteorológicos do local por pelo menos 30 anos, com projeções para cenários de mudanças climáticas para identificar as faixas de temperatura externa as quais deve ser resiliente.

As *Medições no local*, segundo Nieto, *et al.* (2020), definem que as variáveis climáticas que devem ser mensuradas no local de implantação da obra, periodicamente para verificação dos dados reais e controle da eficácia das estratégias. Para a *Avaliação do conforto térmico interior*, os autores sugerem o uso do modelo de conforto térmico adaptativo, que permite uma aproximação mais realista do conforto térmico das residências em cenários futuros, e a complementação com o modelo PMV (Voto Médio Previsto), pois uso desses dois modelos aumentam o grau de eficácia da avaliação. Os dois modelos são embasados na norma ASHRAE 55 (2010)<sup>1</sup>, que verifica as condições ambientais térmicas para ocupação humana, a partir de características tanto exógenas quanto endógenas, avaliando a temperatura tanto interna quanto externa, pois a sensação de conforto térmica depende desses fatores e o comportamento dos ocupantes em busca de sua temperatura ideal.

As *Ações bioclimáticas*; precisam de estratégias em diferentes cenários futuros para identificar ações mais resistentes às mudanças climáticas. O uso de estratégias em conjunto também aumenta sua eficácia, e outras podem se limitar. Assim o estudo das ações é de extrema importância para trazer benefícios econômicos e a saúde dos moradores. Também enfatiza a estratégia de design resiliente que são 90% passivos, gerando edifícios com uma menor pegada de carbono, assim reduzindo a emissão de calor e os impactos das mudanças climáticas (NIETO *et al.*, 2020).

Segundo Nieto, *et al.* (2020), a envoltória é uma área chave quanto se fala em resiliência, por seu ganho de calor externo e efeito significativos nos pisos superiores dos edifícios residenciais, assim ressalta a importância do cuidado na adaptação de cada nível. E por fim, os autores conceituam as *Simulações*, que são necessárias para simulação da energia do estado

---

<sup>1</sup> ASHRAE 55, de 2010 apresenta uma normativa nova ASHRAE 55, de 2020. Porém, os autores utilizaram o *software Climate Consultant*, referente a norma base no software de 2010.

atual e assim possíveis cenários futuros, levando em consideração sua variabilidade térmica possibilitando o cálculo das métricas em desempenho de temperatura para identificar as estratégias a serem utilizadas no local. Os autores enfatizam a importância da simulação e um bom planejamento, a documentação e avaliação da credibilidade das simulações, através da verificação dos resultados.

Analisando esses resultados, fica clara a importância das estratégias resilientes para lidar com os efeitos das mudanças climáticas e qualidade no ambiente interno e seu impacto como ambiente construído. Assim segundo Nieto, *et al.* (2020), as estratégias de desenho resiliente promove o conforto térmico interno a curto, e longo prazo. Mas deve ser levado em consideração além do fator externo e interno o modo de vida de cada usuário, para obter estratégias voltadas aos benefícios a saúde dos usuários.

### 2.2.1 Aspectos de desenho resilientes aplicados à envolvente que determinaram o conforto térmico nas habitações sociais.

Como sequência ao estudo de Nieto, *et al.* (2020) o grupo de pesquisa fez a aplicação de estratégias de design resiliente a um estudo de caso na cidade de Tunja na Colômbia e na cidade de Passo Fundo no Brasil. Esse estudo além de ser um referencial teórico para esse projeto, auxiliou nas estratégias de desenho resiliente aplicadas no objeto de estudo.

Segundo Nieto, *et al.* (2021), a partir de uma revisão sistemática pelo método PRISMA segundo uma lista de 27 itens e um diagrama de fluxo em quatro etapas que permite uma revisão rigorosa, reduzindo o risco de parcialidade na revisão. A revisão do estudo considerou três palavras-chaves: *conforto térmico, design resiliente e habitação social*, dentro do período dos últimos cinco anos.

Também foram utilizados os resultados da etapa teórica (NIETO *et al.*, 2020), e definidas as estratégias para edificações segundo o *Design Resiliente* e o conforto térmico adaptável. Segundo os autores, o *Design Resiliente* fornece estratégias de adaptação a estrutura atual e sua evolução futura, compreendendo sua adaptação e atuação ao longo do tempo, tornando assim o ambiente incerto às situações extremas que a estrutura precisará responder.

Outro aspecto ao design resiliente mencionado, é o design bioclimático, por meio da relação pessoa-clima atribuída na forma arquitetônica, que contribui para adaptação sensível às mudanças climáticas, garantindo o conforto térmico (NIETO *et al.*, 2021).

Em relação ao *Conforto Térmico adaptativo*, a teoria afirma que o conforto depende tanto do meio externo quanto do comportamento dos ocupantes e suas percepções,

possibilitando cenários mais realistas considerando as mudanças nas condições climáticas. Enfatiza também o modelo adaptativo como complemento do modelo PMV, o mesmo opera por modelo em condições estáticas, já o adaptativo por modelo em condições dinâmicas. Assim, os dois modelos juntos reduzem o grau de incerteza na avaliação e melhoram os resultados para a avaliação do conforto térmico em termos de resiliência (NIETO et al., 2021).

Segundo Nieto, *et al.* (2021), foi possível por meio de simulação usando a carta psicométrica pelo *software Climate Consultant* pelo modelo estático Padrão ASHRAE 55(2010). A obtenção do gráfico da zona de conforto térmico, localizada entre 22 °C a 28 °C obtendo assim, 20% de conforto por ano em Passo Fundo/ RS. Além disso, o gráfico revela o aumento considerável dos níveis de conforto térmico utilizando as estratégias listadas a seguir:

- Ganho de calor de iluminação, pessoas e aparelhos.
- Construção leve e paredes operáveis, espaços exteriores sombreados.
- Telhados com baixa inclinação e beirais largos.
- Chaminé fornecendo massa térmica de superfície para armazenar os ganhos solares diurnos de inverno e noturnos de verão.
- Orientação que permite que a luz solar do inverno entre em espaços de uso diurno.
- Envelope do material que acumule energia.
- Vegetação leste-oeste próxima.

Segundo Nieto, *et al.* (2021), na simulação com Modelo Adaptativo, a zona de conforto pelo gráfico psicométrico está dentro da faixa de 19 °C a 24 °C. Assim, o *software* propôs o uso de estratégias de ventilação para controlar a temperatura. Aplicando essas estratégias foi possível ter um aumento de 21% de conforto térmico em Passo Fundo-RS. A seguir são listadas as estratégias resilientes evidenciadas pelo modelo Adaptativo.

- Ventilação natural, com direção do vento até 45° em direção ao edifício através de paredes externas e barreiras naturais.
- Cobertura ventilada.
- Sombreamento impedindo a brisa do verão e o ganho solar passivo no inverno.
- Construções leves com paredes operáveis.
- Casas passivas tradicionais em climas úmidos e quentes, com tetos e janelas altos.
- Área de transição exterior-exterior (varanda, pátio, pérgula sombreada, etc.).
- Vidros na face norte para ventilação cruzada.

- Telhados de baixa inclinação em climas amenos.
- Plantas no lado leste para ganho de calor.
- Sótãos bem ventilados para proteger pórticos (varandas) e áreas de trabalho.
- Elevar o edifício para minimizar a umidade e maximizar a ventilação natural.
- Luz solar indireta com balanços, beirais, paredes operáveis, etc.

E por fim, ainda evidenciando o estudo de Segundo Nieto, *et al.* (2021), foi realizada a Simulação com as Diretrizes de Projeto do Modelo de Conforto (ASHRAE 2005), que reúne características de ambos os modelos, definem assim a zona de conforto de inverno 20 °C e 25 °C e zona de conforto para o verão 24 °C e 28 °C. Passo Fundo teria zona de conforto anula de 24%. As estratégias sugeridas pelo *software* são principalmente passivas. A seguir são listadas as estratégias que se aplicam em Passo Fundo.

- Construção leve e janelas operáveis; espaços exteriores sombreados.
- Janelas em balcão ou protetores solares operáveis.
- Permitir a ventilação cruzada posicionando portas e janelas no lado oposto do edifício.
- Ganhos solares por orientação. Maximizando a exposição no verão.
- Ganho de calor de luzes, pessoas e aparelhos.
- Orientação que permite que a luz solar do inverno entre nos ambientes.

A partir das estratégias mencionadas no estudo, o tipo de estratégia que melhor se adapta são relacionadas ao ganho de calor interno e não relacionada a forma arquitetônica. Ressalta também a importância do uso dos modelos: PMV ou modelo estático e o modelo adaptativo capaz de considerar a adaptação térmica como um processo integrando as expectativas térmicas dos ocupantes e suas ações adaptativas.

### 2.3 REGULAMENTOS TÉCNICOS DA QUALIDADE DO NÍVEL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS (RTQ-R).

O Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) é o responsável pelo processo de etiquetagem de edificações residenciais e comerciais. Este é composto por mais e 38 Programas de avaliação de Conformidade, desde a etiquetagem de fogões, refrigeradores e condicionadores de ar que estariam classificados em linha branca até veículos e edificações (PBEEDIFICA, 2020).

Os programas do PBE são coordenados em parceria com o Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (CONPET) e o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), duas iniciativas governamentais operacionalizadas, respectivamente, pela Petrobras e pela Eletrobrás, que premiam os produtos mais eficientes na etiquetagem do Inmetro. Faz parte também do PBE o PBE Edifica, em parceria entre o Inmetro e a Eletrobrás/PROCEL Edifica, que promovem a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) e o Selo de Conformidade. A ENCE e o Selo, que certificam o atendimento aos itens de desempenho definidos pelas normas e Regulamentos Técnicos da Qualidade do Nível de Eficiência Energética, RTQ-R para edificações residenciais, e Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas, RTQ-C para edificações não residenciais, como comércios, serviços e edificações institucionais públicas, podendo ser para o edifício completo, ou apenas parte dele, utilizando o método prescritivo ou o método de simulação (PBE EDIFICA, 2020).

O primeiro RTQ-R foi publicado em 2009, e passou pela primeira revisão em 2012. Desde 2014, o Procel Edifica e o Centro Brasileiro de Eficiência energética em Edificações - CB3E vêm desenvolvendo a melhoria do método de avaliação da eficiência energética de edificações residenciais. Por meio da Consulta Pública nº 18, de 12 de julho de 2021, ficou estabelecida a Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (INI-R)<sup>2</sup>. O presente trabalho foi desenvolvido com o RTQ-R de 2012 o método atualmente é válido (PBE EDIFICA, 2022).

No caso do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R)<sup>3</sup>, foi desenvolvido para criar condições para etiquetagem de eficiência energética de edificações residenciais unifamiliares e multifamiliares. A classificação para as edificações varia do nível A que representa edificação mais eficiente ao E, menos eficiente. Os resultados são de uma pontuação final calculada, pelos requisitos determinados para cada nível e sua eficiência. (INMETRO, 2012).

Com o lançamento da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) de edificações Residenciais, em 29 de novembro de 2010, três possibilidades de ENCEs foram apresentadas, para cada tipologia de edificação, podendo ser avaliadas segundo seus requisitos: ENCE de Unidade Habitacional Autônoma (edificações unifamiliares ou apartamentos de

---

<sup>2</sup> Todos os documentos relativos à INI-R, e que já foram publicados, estão disponíveis no site: <<http://www.pbeedifica.com.br/>>.

<sup>3</sup> Todos os documentos relativos ao RTQ-R, e que já foram publicados, estão disponíveis no site: <<http://www.pbeedifica.com.br/>>.

edificações multifamiliares) ENCE de Edificações Multifamiliares e ENCE de Áreas de Uso Comum. (INMETRO, 2012).

Nas Unidades Habitacionais Autônomas (UH), objeto de estudo do presente trabalho, avaliam-se os requisitos relativos ao desempenho térmico da envoltória, sistema (s) de aquecimento de água e as eventuais bonificações referente a: ventilação natural, iluminação natural, iluminação artificial, uso racional de água, condicionamento artificial de ar, ventiladores de teto, refrigeradores e medição individualizada (INMETRO, 2012).

Nas Edificações Multifamiliares, resulta na avaliação dos requisitos de todas as (UHs) pela área útil, excluindo terraço e varanda da edificação (INMETRO, 2012).

O RTQ-R avalia a envoltória das edificações sob três aspectos: eficiência para resfriamento, referente ao desempenho em dias quentes; eficiência para aquecimento, que referente ao desempenho em dias frios; e eficiência para refrigeração referente ao desempenho quando condicionada artificialmente (MORISHITA, 2011).

Os pré-requisito da envoltória que devem ser atendidos pelos ambientes de permanência prolongada separadamente, serão abordados mais detalhadamente na metodologia do trabalho. São características térmicas de transmitância, capacidade térmica e absorvância das superfícies juntamente com ventilação e iluminação natural. (INMETRO, 2012).

Um dos métodos do RTQ-R é o prescritivo, o qual define o desempenho térmico da envoltória da UH pelo seu equivalente numérico (EqNumEnv), através das equações para unidades habitacionais autônomas, conforme a Zona Bioclimática que a edificação está localizada. Já para o cálculo da pontuação geral da UH referente ao desempenho térmico da envoltória é obtido pelo equivalente numérico Equação 2.1 do RTQ-R (INMETRO, 2012). Referente a eficiência na ventilação natural, e verificação dos pré-requisitos da envoltória de acordo com a Zona bioclimática (INMETRO, 2012).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O projeto de pesquisa foi submetido à Plataforma Brasil e aprovado, de acordo com o parecer 4.949.126 (ANEXO I), permitindo o desenvolvimento do estudo. A seguinte pesquisa é do tipo qualitativa e quantitativa, pois é desenvolvida análise do ambiente construído, juntamente com o uso e apropriação, e de natureza aplicada com caráter experimental. Tem por objetivo avaliar o potencial de melhoramento da eficiência energética de uma edificação coletiva vertical, do PMCMV faixa 2, por meio de aplicação do procedimento de avaliação estabelecido no RTQ-R, definido como Método Prescritivo. Desta forma, buscou-se verificar a eficiência energética da edificação atual (*as built*), e a partir dos resultados, foram propostas soluções projetuais simplificadas com base nas recomendações para projetos bioclimáticos e resilientes para Passo Fundo-RS, por (NIETO *et al.*, (2021).

A pesquisa foi baseada em dados primários, por meio de levantamento de arquivos públicos, legislação e normas pertinentes e revisão teórica com referências bibliográficas relevantes de acordo com a temática, também utilizará uso de dados complementares por entrevista e dados levantados no estudo de caso.

A pesquisa abordará três dimensões de dados, sendo eles “aspectos reais”, “aspectos percebidos”, “aspectos propostos”. As análises de bibliografia, documentos e caracterização da edificação são a dimensão do “real”; a análise *in loco* da edificação, de forma a verificar se houve alguma alteração no projeto construído, representa a dimensão “percebido”; e a análise termo energética com base nas recomendações para projetos bioclimáticos e resilientes para Passo Fundo-RS, corresponde ao “proposto”.

Por fim, a partir da análise dos dados e o entendimento destas três dimensões, o trabalho contribui em dados para análise termo energética, por meio de estratégias para projetos bioclimáticos e resilientes. Desta forma pode ser útil na contribuição e concepção de futuros projetos arquitetônicos de edificações que respondam às necessidades de conforto térmico.

As etapas da pesquisa foram divididas de modo a atender os objetivos específicos. A etapa inicial foi definida pela aproximação teórica, sabendo-se da importância para o desenvolvimento do trabalho, apresentada no item. A etapa final engloba o levantamento das informações da edificação e aplicação dos métodos centrados no ambiente físico, pesquisa de campo, além de pesquisa documental e pesquisa experimental. As etapas da pesquisa são apresentadas conforme Figura 6.

| Objetivo 1   | Etapa         | Tipo de pesquisa       | Recursos   |
|--|---------------|------------------------|--|
| Localizar e caracterizar a edificação Residencial Benessere em Passo Fundo -RS.  | Etapa inicial | Pesquisa bibliográfica | Livros, teses e artigos, arquivos oficiais emitidos por órgão públicos.<br>Mapeamento das Habitações do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), faixas 1,2 e 3 em Passo Fundo, RS. (Escolha do objeto de estudo).  |
|  | Etapa final   | Pesquisa documental    |  |
|  |               | Pesquisa de campo      | Projetos arquitetônicos, memorial descritivo, walkthrough, registro fotográfico e entrevista com a síndica.  |
| Objetivo 2   | Etapa         | Tipo de pesquisa       | Recursos   |
| Analisar a eficiência energética das UHs do térreo e da cobertura do modelo construído.  | Etapa inicial | Pesquisa bibliográfica | Livros, teses e artigos, arquivos oficiais emitidos por órgão públicos e normas.<br>Aplicação do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R), método prescritivo para UHS autônomas com o objeto de Estudo Residencial Benessere Passo Fundo.   |
|  | Etapa final   | Pesquisa experimental  |  |
| Objetivo 3   | Etapa         | Tipo de pesquisa       | Recursos   |
| Analisar e comparar a eficiência energética entre o modelo construído e após alterações com as estratégias de projeto bioclimático e resiliente. | Etapa inicial | Pesquisa bibliográfica | Revisão da literatura sobre: Parâmetros de estratégia projeto bioclimático e resiliente.<br>Aplicação do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R), método prescritivo para UHS autônomas com o objeto de Estudo Residencial Benessere Passo Fundo. Aplicando sugestões de projeto bioclimático e resiliente para melhoramento do desempenho térmico. |
|  | Etapa final   | Pesquisa experimental  |  |

Figura 6: Etapas da pesquisa.

Fonte: Autora (2020)

Para o primeiro objetivo, que busca localizar e caracterizar o objeto de estudo Residencial Benessere em Passo Fundo – RS, envolveu três tipos de pesquisa.

A primeira fase consistiu em pesquisa bibliográfica, dentro do contexto dos programas habitacionais no Brasil, Rio Grande do Sul, e em Passo Fundo/RS, seguido pelo mapeamento habitacional do programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) por meio da literatura e dados primários da Caixa Econômica Federal (CEF), e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a fim de identificar as habitações, para a escolha do objeto de pesquisa Residencial Benessere em Passo Fundo - RS, os dados coletados foram apresentados na revisão teórica dessa pesquisa.

A segunda fase consistiu em pesquisa documental, a fim de levantar, analisar e sistematizar informações acerca do objeto de estudo, bem como o respectivo projeto arquitetônico. Essas informações foram consultadas em arquivos públicos, como leis, normas, memorial descritivo fornecido pelo engenheiro responsável pela edificação.

A terceira fase foi a pesquisa de campo, foi realizada visita *in loco* no estudo de caso, para levantamento do ambiente construído, localização e caracterização por meio dos métodos *walkthrough*<sup>4</sup>, e registro fotográfico. Também foi realizado entrevista com a síndica para

<sup>4</sup> Segundo Kowaltowski *et al.* (2011), *walkthrough* é um instrumento exploratório de coleta de dados, define-se a um passeio guiado com uma ou mais pessoas chaves, usuárias do edifício, para realizar um reconhecimento geral dos espaços e seus usos.

entender o objeto de estudo, e o que foi modificado desde sua construção em 2019, em seguida foram desenvolvidas análises para avaliação técnica do entorno na edificação selecionada.

O *walkthrough* no Residencial Benessere foi realizado em maio de 2021. Em seguida, foi encaminhado o projeto de pesquisa ao Comitê de Ética e aprovado. Ou seja, para a análise do Residencial Benessere foram aproveitados dados obtidos ainda em 2021. Aquela época, foi assinado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que autorizava a participação da edificação na pesquisa.

Para caracterizar e entender o objeto de estudo quanto a edificação e sua apropriação, foi necessário a aplicação de entrevista. A pesquisa por meio de entrevista com a síndica foi estruturada de forma on-line. A entrevista encontra-se disponível no (APÊNDICE A). Este apresenta perguntas abertas e fechadas e foram elaborados baseando-se em ASHRAE 55 (2017). A entrevista conta com doze questões, e o roteiro foi desenvolvido conforme a Avaliação Pós-Ocupação de ambientes – APO.

A importância de aplicar a entrevista se dá pelo fato de compreender a edificação segundo a sua estrutura física e houve alguma alteração desde 2019. A aplicação dessa ferramenta auxiliou compreender a realidade da edificação através dos relatos da síndica do edifício, responsável pela burocracia e manutenção do condomínio, qualificando os resultados da pesquisa.

Ressalta-se que foi inserido na entrevista, um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, informando sobre a natureza da pesquisa e resguardando o sigilo do participante. Por conta do atual momento vivenciado, com a pandemia do COVID-19 no ano de 2020 e recomendações da Organização Mundial de Saúde, esse instrumento de coleta de dados foi feito por vídeo chamada pela plataforma *Zoom Meetings*, não havendo necessidade do meio de aplicação presencial.

A segunda etapa, para analisar a eficiência termo – energética das UHs do Residencial Benessere modelo construído, envolveu dois tipos de pesquisa. A primeira foi necessária uma pesquisa bibliográfica, por meio da revisão da literatura, a fim de informar e direcionar sobre a formação histórica, objetivos e métodos para aplicação do RTQ-R em edifícios residenciais, através de site oficial, manuais e normas.

A segunda fase consistiu em pesquisa experimental, a fim de aplicar a planilha simplificada em Excel, fornecida pelo Procel Edifica, para o método prescritivo para avaliação da envoltória das unidades habitacional autônomas (UH) em edificação multifamiliar, através do RTQ-R. Utilizando os dados levantados na caracterização do edifício da etapa 1, que consta as informações referente a envoltória da edificação, segundo planta baixa e memorial descritivo.

Assim, foi possível aplicar na planilha e realizar a coleta dos dados conforme classificação da envoltória no inverno e no verão, nos ambientes de permanência prolongada e pôr fim, a classificação total de cada UH.

A terceira e última etapa, para analisar e comparar por meio de estratégias para melhoramento das UHs do Residencial Benessere, envolve dois tipos de pesquisa. A primeira por pesquisa bibliográfica, realizados com o grupo de pesquisa Brasil e Colômbia, a partir de uma revisão sistemática pelo método PRISMA, foram revisados parâmetros das estratégias de projeto bioclimático e resiliente. Segundo os autores, os parâmetros são identificados e classificados como: Flexibilidade; Coleta e projeção de dados climáticos; Medições no local; Avaliação do conforto térmico interior; Ações bioclimáticas; A envoltória e Simulações.

Como sequência ao estudo, o grupo de pesquisa fez a aplicação de estratégias de design resiliente a um estudo de caso na cidade de Tunja na Colômbia e na cidade de Passo Fundo no Brasil, a partir de uma revisão sistemática pelo método PRISMA, foram definidas as estratégias para edificações segundo o Design Resiliente e o conforto térmico adaptável. por meio da busca das seguintes palavras-chaves: *conforto térmico, design resiliente e habitação social*.

A segunda e última fase foi uma pesquisa experimental, buscou-se verificar a eficiência energética da edificação atual *as built*<sup>5</sup>, e a partir dos resultados, aplicar novamente a planilha simplificada para o método prescritivo e avaliação da envoltória através RTQ-R, com as alterações propostas simplificadas com base nas recomendações para projeto bioclimático e resiliente em Passo Fundo, por Nieto et al., (2021).

A partir disso, foi possível ao final, correlacionar os dados coletados, avaliar se houve alguma modificação na edificação desde sua construção em 2019, e comparar após as recomendações para projetos bioclimáticos e resilientes se responde as melhorias de conforto térmico nos ambientes de maneira a alcançar o objetivo principal dessa dissertação, e assim colaborar para pesquisas futuras.

### 3.1 CRITÉRIOS DE ANÁLISE

A seguir são apresentados os critérios de análises resultantes do Residencial Benessere. Este item subdivide-se em: 3.1.1 *Walkthrough*; 3.1.2 Entrevista; 3.1.3 Residencial Benessere.

---

<sup>5</sup> O *As Built* caracteriza-se como uma técnica de verificação das condições atuais da edificação e sua relação de acordo com o projeto original, segundo as mudanças ocorridas na obra ou durante o uso da edificação, pelos próprios usuários, pela forma de adequação nos espaços (KOWALTOWSKI *et al*; 2013).

### 3.1.1 Walkthrough

No dia 22 de maio de 2021, no período diurno, como parte dos métodos propostos pela presente pesquisa, foi realizada uma visita “in loco”, para reconhecer o local e sua localização no município e realizar o *walkthrough*.

A análise *walkthrough* nessa edificação fez parte da etapa de reconhecimento do local, anterior a aplicação de instrumentos como a entrevista com a síndica. Primeiramente a pesquisadora entrou em contato com a administradora do condomínio que prontamente solicitou o contato da síndica da edificação para realização da pesquisa e verificar a possibilidade de visita ao local. Na data escolhida 22 de maio de 2021, o uso dos documentos como planta baixa da edificação e registro fotográficos auxiliaram esta etapa de pesquisa. Não houve nenhuma dificuldade na execução do método.

O percurso *walkthrough* teve início 15:30hs do dia 22 de maio, com duração aproximadamente 40 minutos. A intenção foi fazer o reconhecimento da área externa do edifício, juntamente com a síndica. Para identificar possíveis áreas sombreadas por vegetação ou por materiais construtivos e tipo de pavimentação externa utilizada. Esta etapa contribuiu para qualificar os ambientes e complementar as informações da caracterização do objeto de estudo.

### 3.1.2 Entrevista

A entrevista estruturada com roteiro de tópicos definidos, foi aplicada para entender e caracterizar o objeto de estudo disponível no (APÊNDICE A). Assim foi possível compreender as modificações feitas na edificação desde 2019. A síndica do condomínio aceitou participar da pesquisa de forma voluntária, após a leitura do TCLE.

A entrevista do Residencial Benessere foi respondida em 19 de outubro de 2021, pela síndica do edifício por meio de um vídeo chamada pela plataforma *Zoom Meetings*.

### 3.1.3 Método prescritivo do RTQ-R

Nessa etapa da pesquisa foi feita a avaliação da eficiência energética, por meio do método prescritivo do RTQ-R de 2012, segundo a eficiência da envoltória em cada UH autônoma, em edificação multifamiliar. Utilizou-se a planilha simplificada para avaliação da UH disponível no site do concurso: Habitação de Interesse Sustentável em 2021 e disponibilizada pelo Procel Edifica para aplicação do método prescritivo.

O desempenho da envoltória é avaliado pela verificação do atendimento dos pré-requisitos em cada zona bioclimática brasileira, que são eles: absorvância solar, transmitância térmica e capacidade térmica, avaliados conforme Figura 7.

| Zona Bioclimática | Componente | Absorvância solar (adimensional) | Transmitância térmica [W/(m²K)] | Capacidade térmica [kJ/(m²K)] |
|-------------------|------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| ZB1 e ZB2         | Parede     | Sem exigência                    | $U \leq 2,50$                   | $CT \geq 130$                 |
|                   | Cobertura  | Sem exigência                    | $U \leq 2,30$                   | Sem exigência                 |

Figura 7: Pré-requisitos para absorvância solar, transmitância térmica e capacidade térmica da zona bioclimática 2.

Fonte: Adaptado. INMETRO, 2010b, p25.

O pré-requisito relacionado ao percentual mínimo de abertura para ventilação foi avaliado a partir da Figura 8.

| Ambiente                            | Percentual de abertura para ventilação em relação à área de piso (A) |              |               |
|-------------------------------------|--|--------------|---------------|
|                                     | ZB 1 a 6   | ZB 7         | ZB 8          |
| Ambientes de permanência prolongada | $A \geq 8\%$   | $A \geq 5\%$ | $A \geq 10\%$ |

Figura 8: Percentual de áreas mínimas para ventilação em relação à área útil do ambiente.

Fonte: Adaptado. INMETRO, 2012

O percentual de abertura para ventilação (A) é calculado de acordo com a norma NBR15220-2 segundo a Equação 1:

$$A = 100 \cdot \left( \frac{AA}{Ap} \right) \quad \text{Equação [1] (INMETRO, 2012)}$$

Onde:

A: percentual de abertura para ventilação em relação a área de piso (%);

AA: área efetiva de abertura para ventilação (m²);

Ap: área de piso do ambiente (m²).

Para o Pré-requisito de ventilação cruzada, segue a Equação 2 para obter a proporção melhor indicada.

$$\frac{A2}{A1} \geq 0,25 \quad \text{Equação [2] (INMETRO, 2012)}$$

Onde:

A1: somatório das áreas efetivas de aberturas para ventilação localizadas nas fachadas da orientação com maior área de abertura para ventilação ( $m^2$ );

A2: somatório das áreas efetivas de aberturas para ventilação localizadas nas fachadas das demais orientações ( $m^2$ );

Após a verificação, o próximo passo é o preenchimento das informações da edificação, por unidade habitacional (UH), na planilha em Excel fornecida pelo Procel Edifica, que já possui o cálculo do desempenho da envoltória, para ambientes de permanência prolongada por UH, segundo Figura 9.

Adicionar Ambientes

Deletar Ambientes

Copiar UH

Deletar UH

Informações dos ambientes sem permanência prolongada

Ocultar informações dos ambientes sem permanência prolongada

| Zona Bioclimática  | ZB3  | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?  | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura?                             | Todas as aberturas são passíveis de fechamento?                           | A UH possui medição de água e energia individuais?            |  |  |  |  |  |  |
|--|--|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |  |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
| insira nome do ambiente  | 1  | insira nome do ambiente   | COBERTURA   |   | PAREDES EXTERNAS  |   | Selecione a parede interna (CT kJ/m <sup>2</sup> /K) |  |  |  |  |  |
|  | Área do ambiente (m <sup>2</sup> )         | Transmitância térmica - U [W/m <sup>2</sup> /K]   | Selecione uma Cobertura   | Transmitância térmica - U [W/m <sup>2</sup> /K]                           | Selecione uma Parede  | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?          | 0  |  |  |  |  |  |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m)           | Capacidade térmica - CT [kJ/m <sup>2</sup> /K]  |   | Capacidade térmica - CT [kJ/m <sup>2</sup> /K]                            |   | % da área da cobertura em contato com o exterior?             | 0  |  |  |  |  |  |
|  | O ambiente é dormitório?                   | Cobertura - Absortância solar   |   | Parede externa - Absortância solar  |   | % da área do piso em contato com o pilotis?                   | 0  |  |  |  |  |  |
|  | Capacidade térmica ambiente                | Somente preencher as células a direita se ZB1 ou ZB2  | Somente para ZB1 e ZB2 - assistência de isolamento em paredes e coberturas.                                       | Vidros duplos?  | Transmitância térmica dos vidros  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor     |  |  |  |  |  |  |
|  | MEDIÇÂS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
|  | 2  | insira nome do amb  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m <sup>2</sup> ) | Área de aberturas/janelas (translúcidas) por orientação (m <sup>2</sup> ) | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)                 | Fator de iluminação das janelas (FI)   | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | 3  | MEDIÇÂS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS |  |
|  | Área do ambiente (m <sup>2</sup> )         | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m <sup>2</sup> )   | Área de aberturas/janelas (translúcidas) por orientação (m <sup>2</sup> ) | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor)             | Fator de ventilação das janelas (FV)                          | Fator de iluminação das janelas (FI)                 | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear)   | Área de portas e janelas internas por orientação (m <sup>2</sup> ) |  |  |
|  | Parede Norte                               |   |   |   | Selecione Abertura  | 0.9   | 0.9  |  | Parede Norte   |  |  |  |
|  | Parede Sul                                 |   |   |   | Selecione Abertura  |   |  |  | Parede Sul   |  |  |  |
| Parede Leste   |  |   |   | Selecione Abertura  |   |   |  | Parede Leste   |  |  |  |  |
| Parede Oeste   |  |   |   | Selecione Abertura  |   |   |  | Parede Oeste   |  |  |  |  |

Figura 9: Planilha simplificada para avaliação da UH - Características dos elementos construtivos de cada ambiente.

Fonte: Manual de uso da planilha simplificada “Ferramenta de Avaliação de Projetos” para cálculo do desempenho termoenergético de edificações residenciais. Site do concurso: Habitação de Interesse Sustentável. Disponível em: <<http://www.habitacaodeinteressesustentavel.org/>>. Acesso em 06 dez. 2021.

Segundo o Manual de uso da planilha simplificada, para cada ambiente devem ser respondidas as perguntas apresentadas na Figura 9, em relação à:

1. Dados gerais do ambiente e propriedades térmicas dos componentes;
2. Medidas das paredes, portas e janelas externas; e
3. Medidas de paredes, portas e janelas internas.

A planilha simplificada tem como objetivo determinar o nível de eficiência energética das unidades habitacionais autônomas (UHs) de projetos unifamiliares ou edificações coletivas verticais, podendo ser avaliada uma ou várias unidades, independentemente do número de ambientes existentes. São avaliados o desempenho dos ambientes individualmente, da UH total e o atendimento aos pré-requisitos; quanto a paredes externas e cobertura: Transmitância térmica (U), Capacidade térmica (CT) e absorvância solar. Atende o percentual de iluminação natural de 12,5%. Atende o percentual mínimo para ventilação natural. Atende aos requisitos de ventilação natural.

A planilha apresenta as abas de catálogos de cores, paredes e coberturas com informações de transmitância térmica e capacidade térmica. Também para catálogo de aberturas, disponibilizando diversos tipos de janelas e seus percentuais de abertura para iluminação natural e ventilação natural.

Para avaliação do objeto de estudo os parâmetros, cobertura e paredes externas são iguais nos ambientes de longa permanência prolongada dos diferentes apartamentos. Distinguindo os apartamentos térreo cuja o piso está em contato direto com o solo e os apartamentos do último pavimento, que possuem o teto exposto ao exterior.

Já as informações dos ambientes, medidas das paredes, portas e janelas externas e medidas paredes porta e janelas internas, a distinção entre os apartamentos é através das informações das tipologias da UH, pela planta baixa, orientação solar das paredes e aberturas. Avaliação para sistema de aquecimento de água e bonificações, não são verificadas pela Ferramenta de Cálculo, e não foram avaliadas nesse trabalho.

Com os dados de desempenho da envoltória é possível obter a pontuação por ambiente com pré-requisitos, a pontuação total da UH e pôr fim a classificação final da envoltória da UH. Conforme Figura 10.

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
| 1  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        |                               |                               |
| Envoltória para Inverno                      |                               |                               |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    |                               |                               |
| Soma das áreas na UH                         |                               |                               |
| Classificação Final da envoltória da UH      |                               |                               |
| Nota Final da envoltória da UH               |                               |                               |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |         |          |   |   |   |   |
|---|---------|----------|---|---|---|---|
| 2   | estar   | quarto 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | #DIV/0! | #DIV/0!  |   |   |   |   |
|   | #DIV/0! | #DIV/0!  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | #N/D    | #N/D     |   |   |   |   |
|   | #N/D    | #N/D     | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | #DIV/0! | #DIV/0!  |   |   |   |   |
|   | #DIV/0! | #DIV/0!  | 0 | 0 | 0 | 0 |

Figura 10: Planilha Simplificada - Avaliação da UH: Pontuação da envoltória da UH.  
 Fonte: Manual de uso da planilha simplificada “Ferramenta de Avaliação de Projetos” para cálculo do desempenho termoenergético de edificações residenciais, LABEEE (2021).

Segundo o Manual de uso da planilha simplificada, a definição de cada pontuação obtida por ambiente apresentadas na Figura 49, em relação à:

1. Pontuação total da unidade habitacional (UH): Mostra o desempenho da envoltória da unidade habitacional (UH) para verão e inverno, e caso fosse refrigerada artificialmente. Na tabela mostra-se a avaliação sem e com a consideração do pré-requisito da unidade habitacional.

2. Pontuação por ambiente com pré-requisitos: Mostra o desempenho de cada ambiente considerando a avaliação da envoltória para verão e inverno, e caso fosse refrigerada artificialmente. A avaliação já considera a pontuação após análise de atendimento aos pré-requisitos dos ambientes conforme a metodologia do RTQ-R.

3. Classificação final da envoltória da UH: Mostra o nível final obtido pela envoltória e a nota final da avaliação.

No caso do presente trabalho não será avaliada a envoltória se refrigerada artificialmente, apenas a envoltória para verão e inverno das respectivas UHs, conforme os ambientes de permanência prolongada: Estar/Jantar/Cozinha, Dormitório 1 casal e dormitório 2.

### 3.2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO RESIDENCIAL BENESSERE

A seguir são apresentados os dados coletados resultantes do Residencial Benessere. Este item subdivide-se em: 3.2.1 *Walkthrough*; 3.2.2 Entrevista; 3.2.3 Residencial Benessere.

A edificação selecionada localiza-se no município de Passo Fundo-RS (Figura 11).

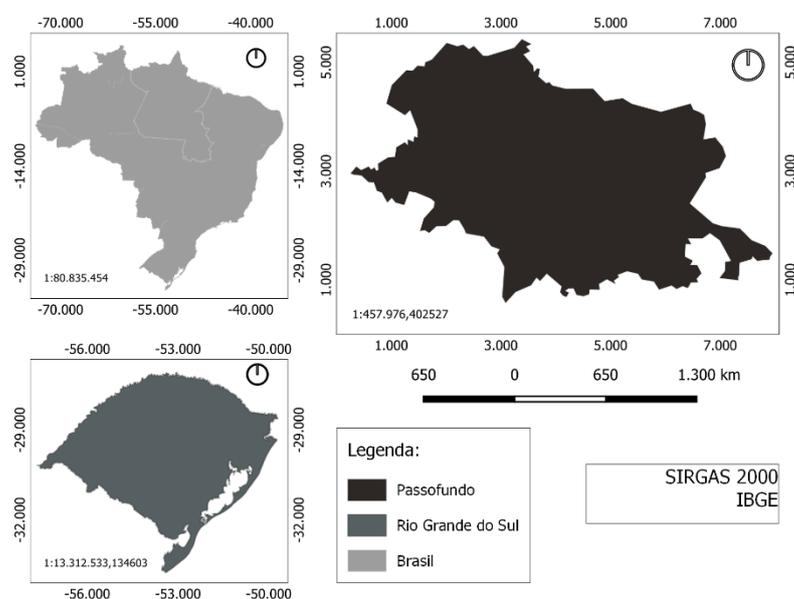


Figura 11: Passo Fundo em relação ao Brasil e o Estado do Rio Grande do Sul.  
Fonte: Autora (2020).

Passo Fundo está localizada, na região norte do Estado do Rio Grande do Sul com um total estimado de 203,000 habitantes, numa área territorial de 783,421km<sup>2</sup>, dividindo-se em 36 bairros e 22 setores municipais (IBGE, 2021).

A edificação, é um empreendimento do PMCMV, classificado como faixa 2 do programa. A seguir são descritas informações básicas da edificação referentes à planta baixa e ao memorial descritivo e localização.

O Residencial Benessere foi construído em 2019, atualmente residem 20 famílias. A edificação está no bairro Loteamento Pampa em uma área predominantemente residencial, distante 3,6 Km do centro da cidade. O acesso principal é voltado a orientação norte (Figura 12).



Figura 12: Localização do objeto de estudo Residencial Benessere, Passo Fundo/RS.  
Fonte: Google Maps (2020). Adaptado, Autora (2020).

A tipologia do residencial é definida como edificação vertical coletiva, formado por uma torre com 5 pavimentos: os quatro primeiros pavimentos possuem 5 apartamentos (20 no total), sendo o 5º pavimento destinado ao reservatório superior. Já na área externa apresenta estacionamento e também conta com um bicicletário Figura 13.



Figura 13: Residencial Benessere, Passo Fundo/RS.  
Fonte: Autora (2021).

A Figura 14 representa a localização do objeto de estudo Residencial Benessere na malha urbana de Passo Fundo – RS. A edificação está situada em uma rua com curva acentuada e topografia plana, pavimentada com asfalto. O bairro em que fica localizado o edifício possui uma boa infraestrutura urbana, com poste de iluminação, sistema de drenagem, arborização e com edificação de uso residencial em sua maioria, variam de um e dois pavimentos. O residencial recebe sombreamento nos pavimentos térreo na face leste pela edificação vizinha, já nas demais orientações não recebe sombreamento no seu entorno imediato pelas edificações.

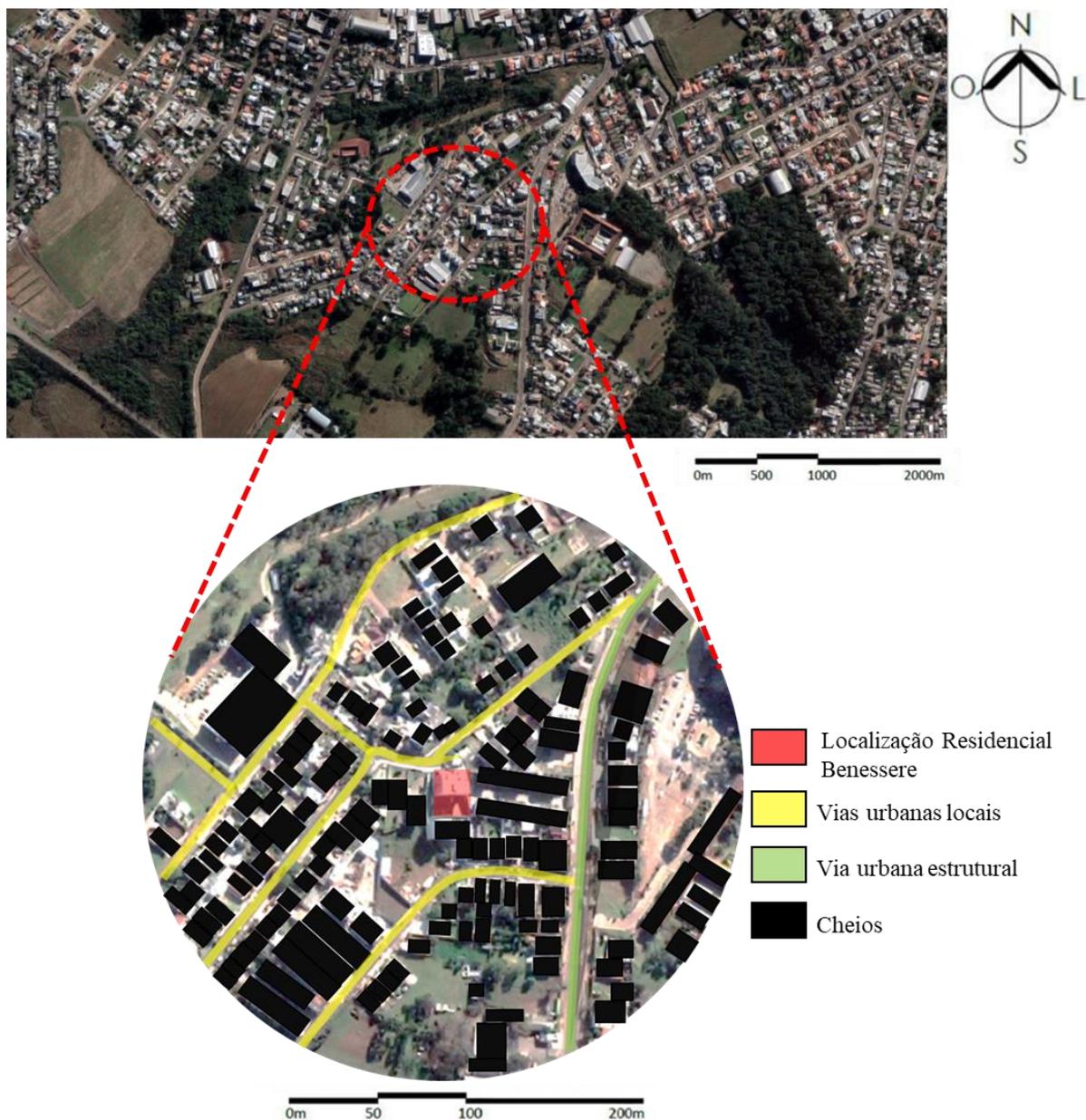


Figura 14: Localização do Residencial Benessere, Passo Fundo/RS na malha urbana.  
Fonte: Google Maps (2020). Adaptado, Autora (2020).

A tipologia das edificações próximas ao edifício é composta por sistema construtivo convencional. A Figura 15, apresenta imagens de registro fotográfico do bairro.



Figura 15- Registro fotográfico do bairro do Residencial Benessere.  
Fonte: Autora (2021).

### 3.2.1 Walkthrough

O percurso *walkthrough* foi iniciado pelo acesso principal do edifício, em direção a áreas externas frontal, lateral e posterior.

A Figura 16, mostra o percurso pelos ambientes, sinalizados por números conforme a ordem de visitação (1 a 3) apenas no pavimento térreo.

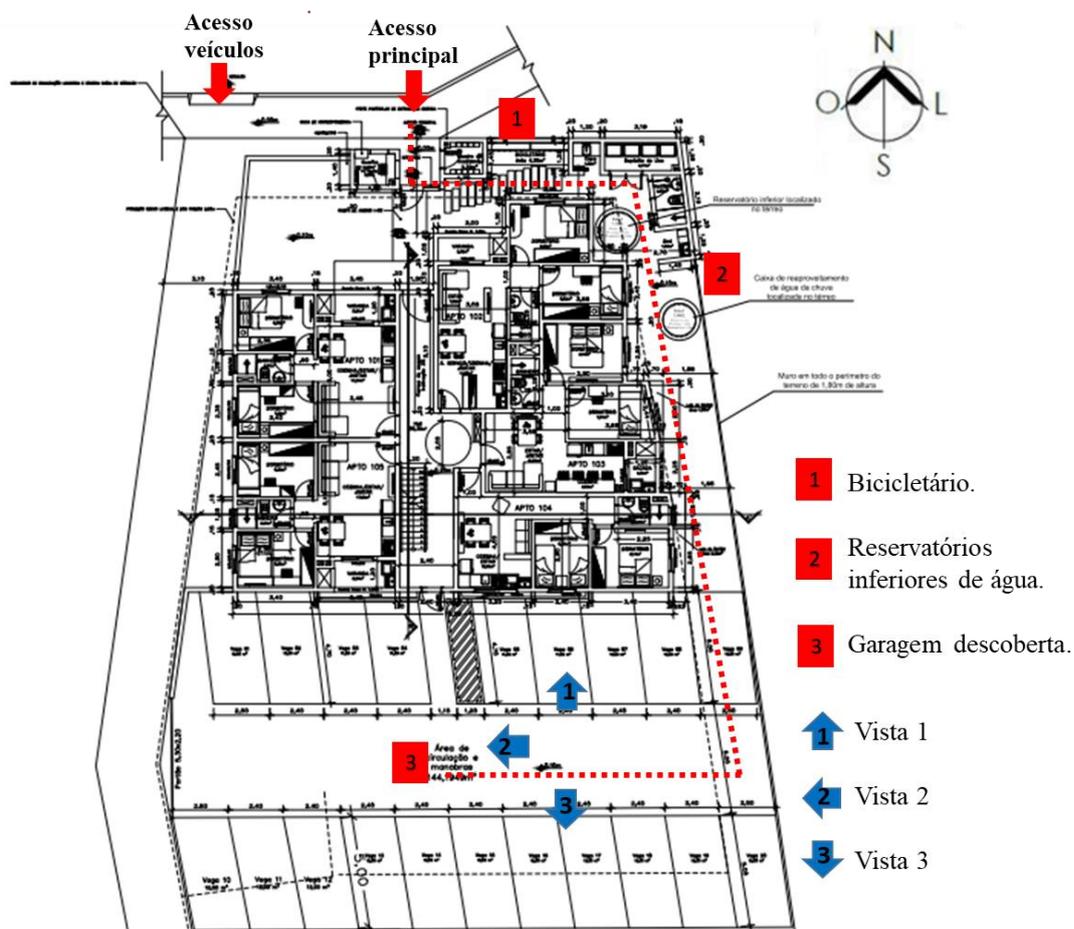


Figura 16: Percurso *walkthrough* no Residencial Benessere - pavimento térreo.

Fonte: Adaptado, Autora (2021).

A  rea externa frontal voltado para o lado norte do terreno compreende o acesso principal e de veículos, bicicletário e lixeiras para coleta seletiva. Já a área externa posterior voltado para o lado sul do terreno, compreende a garagem com acesso de veículos pelo lado oeste. O terreno tem 144,19m<sup>2</sup>, com pavimentac o em pedra basalto, sem área verde, com muros de divisa de terreno sem pintura. A garagem tem capacidade para 20 vagas de estacionamento, sendo um veículo por apartamento, as vagas não apresentam cobertura. A  rea

da soma dos apartamentos do térreo que faz limite com a garagem é de 689,25m<sup>2</sup>, sombreando ao sul a garagem durante o dia. Algumas imagens da garagem descoberta podem ser vistas nas Figura 17, Figura 18 e Figura 19.



Figura 17- Foto vistas 1- Garagem.



Figura 18: Foto vistas 2 - Garagem.



Figura 19:Foto vistas 3 - Garagem.

Fonte: Autora (2021).

De uma forma geral, o edifício apresenta boas condições físicas, por ser um edifício novo construído em 2019. A edificação apresenta pintura de boa qualidade na cor cinza claro e cinza médio. As esquadrias estão em ótimo estado, compostas com pintura esmalte na cor branca. Exceto os muros da divisa do terreno estão sem pintura.

Quanto aos elementos de sombreamento, há um fator na face leste do edifício, pela edificação vizinha com altura aproximada de 6m. Prejudicando principalmente o térreo e o primeiro pavimento na face leste dos apartamentos, devido à baixa obtenção da incidência solar nos ambientes.

### 3.2.2 Entrevista

A entrevista do Residencial Benessere foi respondida pela síndica do edifício por meio de um vídeo chamada pela plataforma *Zoom Meetings*. A seguir no Quadro 1, encontra-se os dados coletados.

Quadro 1- Entrevista com síndica - Residencial Benessere.

(continua)

|   |   |
|---|---|
| <p>Há quanto tempo trabalha na edificação como síndico (a)? Quais funções você exerce?</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A síndica trabalha no Residencial há 1 ano e 8 meses.</li> <li>• Exerce funções administrativas e de manutenção do condomínio.</li> </ul>  |
| <p>Na sua opinião, quais os aspectos positivos da edificação e o que precisa ser revisto com urgência quanto às condições físicas? Por quê?</p>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos positivos: Segundo a Síndica, a parte positiva seria a fachada em termos arquitetônicos por ser bonita pelo tipo de empreendimento.</li> <li>• Aspectos negativos: Segundo a Síndica, alguns danos já estão ocorrendo em relação a pintura das paredes que estão descascando, infiltração em alguns apartamentos. Mau cheiro dos ralos decorrente do esgoto.</li> </ul> |
| <p>Na sua opinião, os ambientes da edificação atendem às necessidades dos moradores?</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segundo a síndica, alguns apartamentos com o final 4 que seriam 104,204,304 e 404 apresentam uma possibilidade restrita de sala e cozinha, pela área ser menor. Comparado com outros apartamentos que mostram essas áreas mesmo que conjugadas maiores e melhor distribuídas, atendendo as necessidades dos moradores.</li> </ul>  |
| <p>Houve envolvimento dos moradores no processo de projeto da edificação (escolha do terreno, modificação na disposição dos ambientes/modificações arquitetônicas posteriores)?</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A síndica respondeu que não, não houve esse envolvimento e participação dos moradores.</li> </ul>  |
| <p>Houve alguma alteração quanto ao uso dos ambientes definidos pelo projeto arquitetônico?</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não houve alterações.</li> </ul>   |
| <p>Houve alguma modificação do projeto original depois de construído? (Reforma/Ampliação/Substituição de materiais). Por quê?</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Houve a ampliação do muro externo. Já na edificação, o aumento da altura da chaminé da churrasqueira pois voltava fumaça e pintura externa da edificação.</li> </ul>   |
| <p>Existe manutenção periódica da edificação? Quais os problemas mais comuns e os que necessitam de alguma intervenção maior?</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim, é feita manutenção periódica. Os problemas mais comuns são: Volta da fumaça pelas churrasqueiras. Hidráulica, infiltração em alguns apartamentos. Hidrossanitário com o retorno do cheiro de esgoto. Elétrica, instalações não seguem o projeto e emenda de fiações, sem seguir o padrão de cores</li> </ul>  |

|   |   |
|---|---|
|   | (neutro, fase e terra). Portas, emperram com umidade. Portão da garagem houve erro de instalação.   |
| Quanto aos apartamentos onde são desenvolvidas as atividades cotidianas de moradia, se pudesse alterar algo, o que seria?   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segundo a síndica o apartamento dela 102, está em uma orientação privilegiada, com posição solar manhã e tarde. Apenas o quarto de solteiro acaba sendo mais frio no inverno, pois está de lateral ao prédio, mas é o melhor ambiente para o verão, sendo mais “fresquinho”.</li> <li>• Sobre os outros apartamentos, a síndica relata que apartamentos com o final 4 e 5 destinados ao fundo do edifício pegam sol apenas no final do dia. Apartamento final 3 não pegam sol. Também por apresentar o muro de divisa do condomínio que impede a passagem do sol no térreo.</li> </ul> |
| Você considera os ambientes dessa edificação confortáveis do ponto de vista térmico?  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segundo a síndica em relação ao seu apartamento 102, ela considera “bem confortáveis” os ambientes do ponto de vista térmico.</li> </ul>   |
| Na sua opinião, quais são os ambientes na edificação em relação ao conforto térmico (ambientes mais agradáveis) e quais ambientes precisam ser revisto? Por quê?  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segundo a síndica, em relação ao seu apartamento 102, a sala é considerada o ambiente mais agradável em relação ao conforto térmico, por pegar sol o dia inteiro, tanto no verão quanto no inverno.</li> <li>• Já os quartos precisam ser revistos, pois o quarto do casal fica bem quente no verão, mas no inverno também se mantém aquecido. Quarto de solteiro no inverno é frio e no verão permanece agradável. Os banheiros, por não tem iluminação nem ventilação natural apenas <i>shaft</i> de ventilação.</li> </ul>  |
| Você considera segura a localização e acesso ao edifício?   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ela afirma que sim, mas por estar localizada em uma curva com alto tráfego de veículos e rua estreita é preciso ter cuidado.</li> </ul>  |
| Você considera a infraestrutura do edifício segura quanto a perigos externos? Você acredita que os moradores se sintam seguros e protegidos dentro da edificação? | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A síndica afirma que sim. Porém, nos primeiros meses da entrega do edifício, houve um furto de uma bicicleta, assim ampliaram a altura do muro externo em torno de 1m de altura e mudaram o sistema das chaves por tag e portão com sensor de</li> </ul>   |

|  |   |
|--|---|
|  | barreira. Deixando o edifício mais seguro nos dias de hoje. |
|--|---|

Fonte: Autora (2021).

Em relação a estrutura física da edificação, foram feitas poucas modificações desde sua construção em 2019, além da ampliação do muro externo devido a segurança dos moradores e aumento das chaminés, foi realizada a pintura externa da edificação. Já as manutenções periódicas estão relacionadas a instalações elétricas, hidráulicas e hidrossanitários e materiais construtivos.

### 3.2.3 Residencial Benessere

Nesse trabalho foram consideradas para a análise de eficiência energética os apartamentos nos andares térreo e cobertura, para ambientes de permanência prolongada: Sala de estar/jantar/cozinha conjugado, dormitório de casal 1 e dormitório 2 (solteiro).

Conforme os dados adquiridos pela planta baixa, os apartamentos no térreo variam as dimensões entre 44,03m<sup>2</sup> a 53,34m<sup>2</sup>. Já na cobertura os apartamentos variam as dimensões entre 50m<sup>2</sup> a 58,37m<sup>2</sup>. As unidades são constituídas de sala de estar, jantar e cozinha conjugado, dormitório de casal 1, dormitório 2 (solteiro), banheiro, área de serviço e sacada. Com exceção do apartamento 404 (cobertura) que não possui varanda e apresenta área de serviço conjugada com estar e cozinha, conforme Figura 20: Planta baixa Térreo e Cobertura Figura 20.

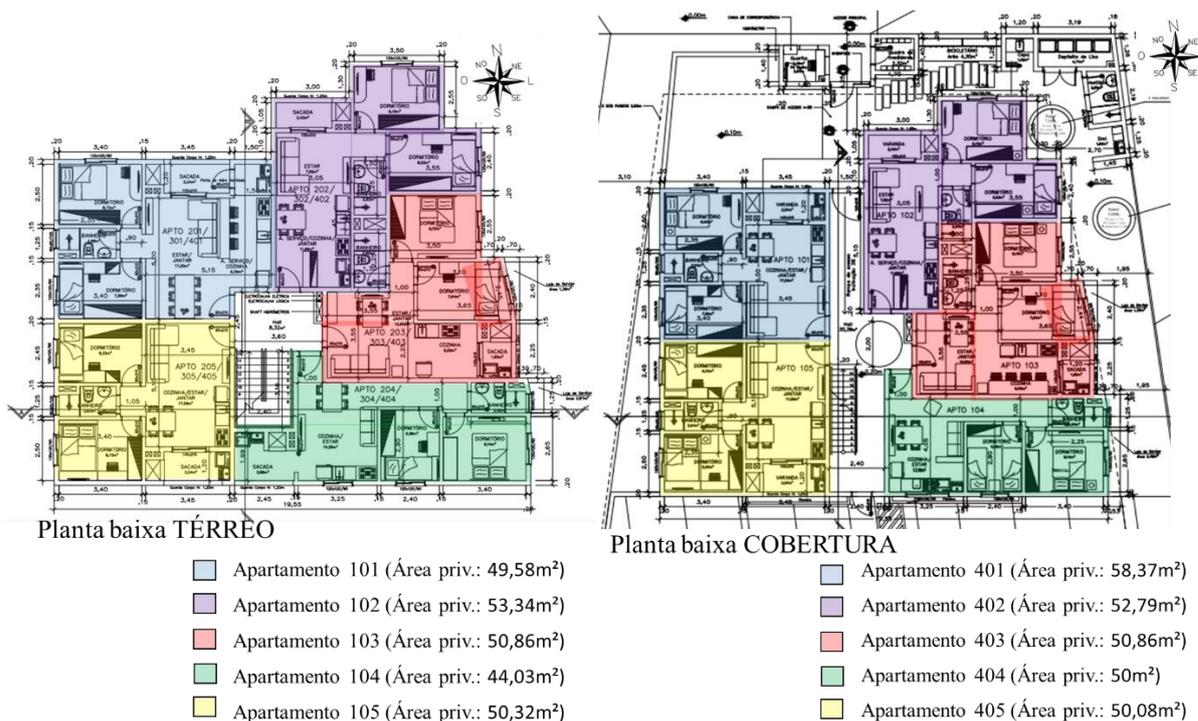


Figura 20: Planta baixa Térreo e Cobertura

Fonte: Adaptado, Autora (2021).

A planta baixa térreo do apartamento cento e um (101) tem área privativa de 49,58 m<sup>2</sup>. Apresenta tipologia com ambiente integrado cozinha e sala, 2 dormitórios, 1 banheiro, varanda com churrasqueira e área de serviço integrado. O ambiente cozinha/estar/jantar tem menor dimensionamento se comparada à planta baixa da cobertura, devido ao espaço destinado ao corredor de acesso principal do térreo. Os apartamentos finais 01 tanto no térreo quanto na cobertura possuem a orientação solar oeste para os quartos e norte para a sacada conforme Figura 21.

Já na planta baixa cobertura que também representa a planta baixa tipo, com os apartamentos (201/301/401) e área privativa de 58,37m<sup>2</sup>. Apresenta tipologia com ambiente integrado cozinha, sala e lavanderia, 2 dormitórios, 1 banheiro e uma sacada com churrasqueira, conforme Figura 22.

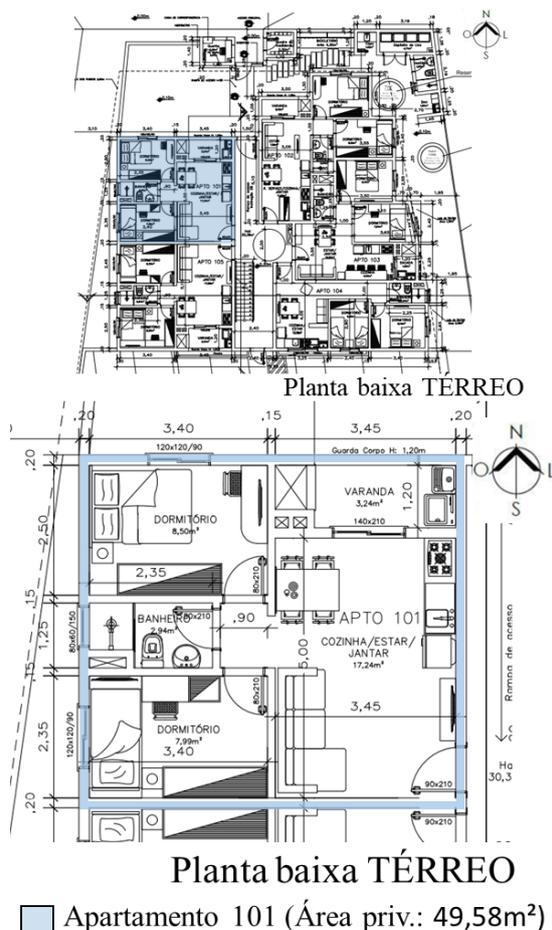


Figura 21: Planta baixa térreo, apartamento 101 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS.

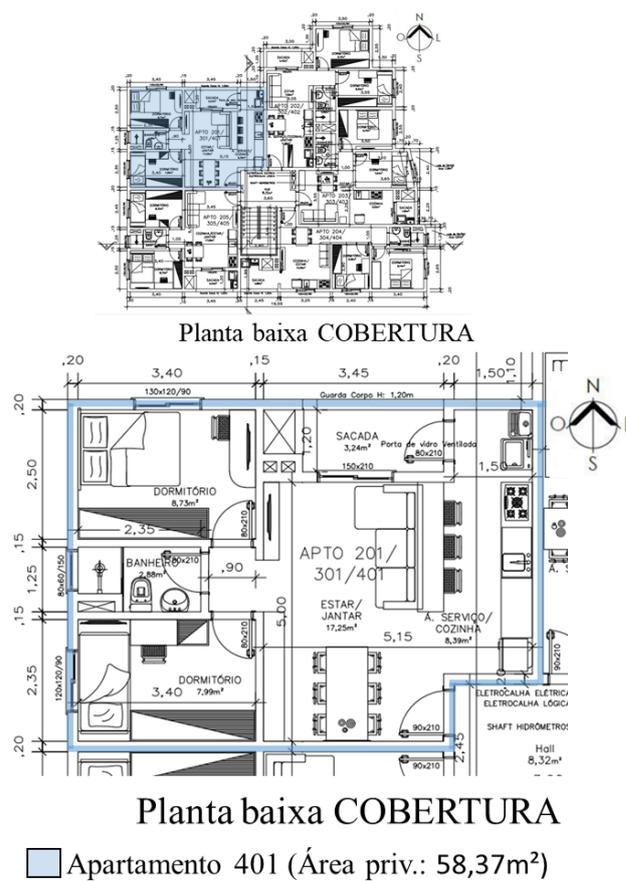
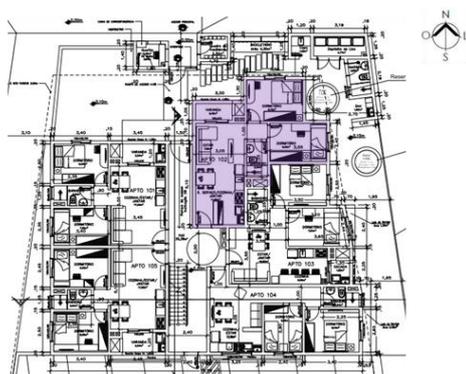


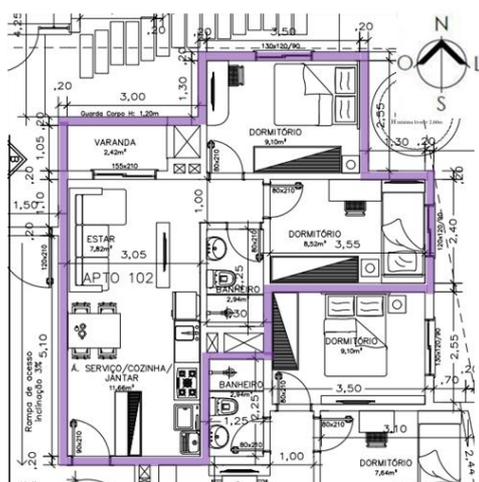
Figura 22: cobertura/tipo apartamentos: 201/301/401 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS.

Fonte: Adaptado, Autora (2020).

A planta baixa térreo do apartamento cento e dois (102) tem área privativa de 53,34 m<sup>2</sup> e a planta baixa cobertura/tipo com os apartamentos (202/302/402) tem área privativa de 52,79 m<sup>2</sup>. Ambos apresentam a mesma tipologia e layout, com ambiente integrado cozinha e sala, 2 dormitórios, 1 banheiro com janela para um *shaft* de ventilação e uma sacada com churrasqueira. Os apartamentos finais 02, possuem a orientação solar norte para a varanda/sacada e o dormitório maior, e leste para o dormitório menor, conforme as Figura 23 e Figura 24.

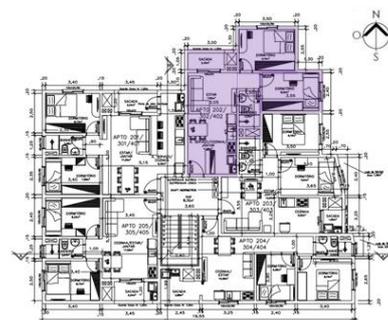


Planta baixa TÉRREO

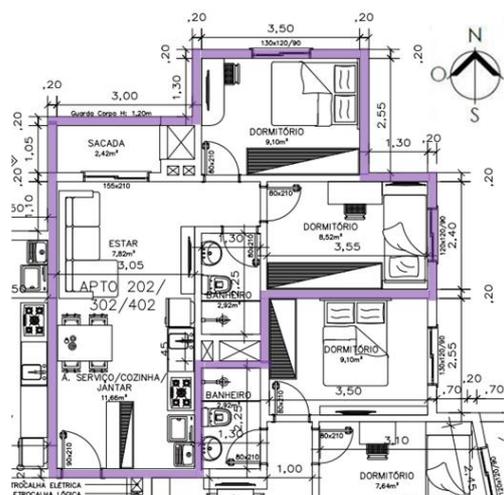


Planta baixa TÉRREO

■ Apartamento 102 (Área priv.: 53,34m<sup>2</sup>)



Planta baixa COBERTURA



Planta baixa COBERTURA

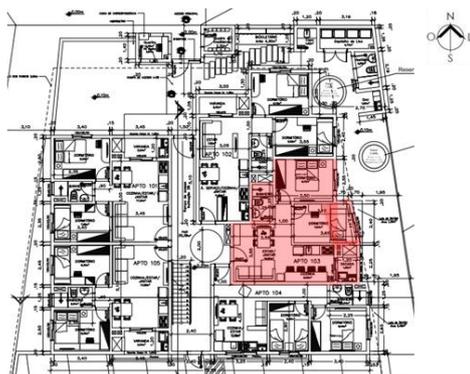
■ Apartamento 402 (Área priv.: 52,79m<sup>2</sup>)

Figura 23: Planta baixa térreo apartamento 102 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS.

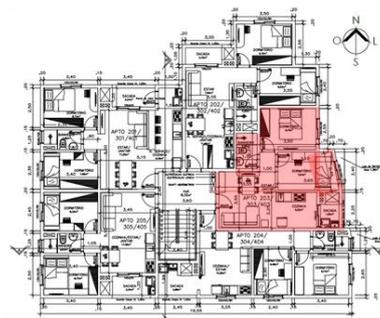
Figura 24: Planta baixa cobertura/tipo apartamentos 202/302/402 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS.

Fonte: Adaptado, Autora (2020).

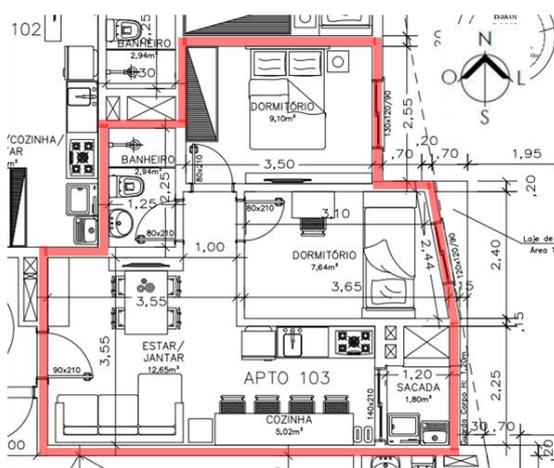
Figura 25Na Figura 25, planta baixa térreo do apartamento cento e três (103) tem área privativa de 50,86 m<sup>2</sup>. E planta baixa cobertura, representando também os apartamentos tipos (203/303/403) com área privativa de 50,86 m<sup>2</sup> (Figura 26). Tanto o térreo quanto a cobertura, representam a mesma tipologia e área com ambiente integrado cozinha e sala, 2 dormitórios, 1 banheiro com janela para um *shaft* de ventilação e uma sacada com churrasqueira. Apartamentos finais 03 possuem a orientação solar para leste na varanda/sacada e nos 2 dormitórios.



Planta baixa TÉRREO

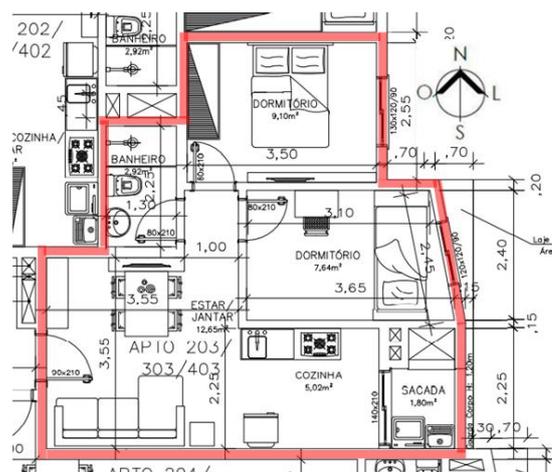


Planta baixa COBERTURA



Planta baixa TÉRREO

■ Apartamento 103 (Área priv.: 50,86m<sup>2</sup>)



Planta baixa COBERTURA

■ Apartamento 403 (Área priv.: 50,86m<sup>2</sup>)

Figura 25: Planta baixa térreo apartamento 103  
- Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS.

Figura 26: Planta baixa cobertura/tipo  
apartamentos 203/303/403 - Residencial  
Benessere, Passo Fundo/ RS.

Fonte: Adaptado, Autora (2020).

Conforme Figura 27, planta baixa térreo do apartamento cento e quatro (104) tem área privativa de 44,03 m<sup>2</sup>, com tipologia com ambiente integrado cozinha, sala e serviço, 2 dormitórios e 1 banheiro. Não possui varanda e churrasqueira, devido o layout do térreo ter a saída de emergência da escada na área destinada para a varanda. Possui a orientação solar leste para banheiro e dormitório casal 1 e sul para dormitório 2 e cozinha.

Já a planta baixa cobertura e tipo dos apartamentos (204/304/404) tem área privativa de 50,00m<sup>2</sup> e tipologia com ambiente integrado cozinha e sala, 2 dormitórios, 1 banheiro e sacada com churrasqueira. Os apartamentos finais 04, possuem a orientação solar para leste para banheiro e dormitório maior e sul para a sacada, conforme Figura 28.

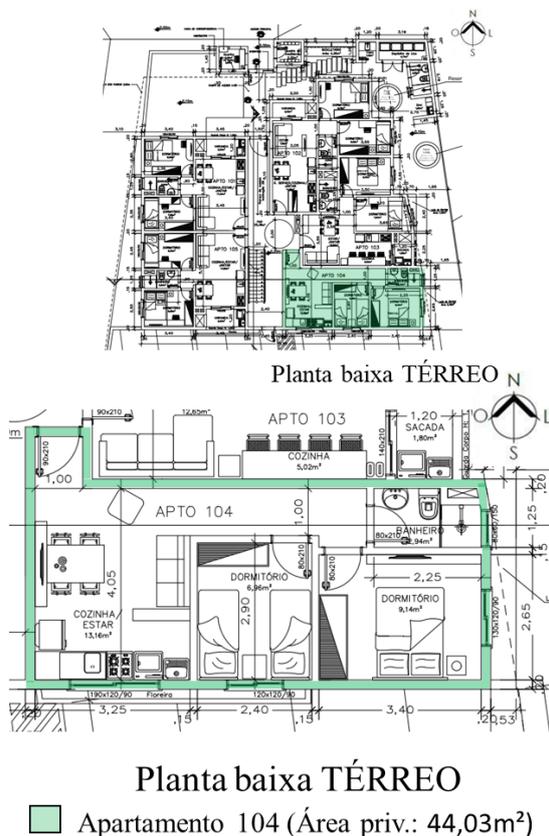


Figura 27: Planta baixa térreo apartamento 104 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS.

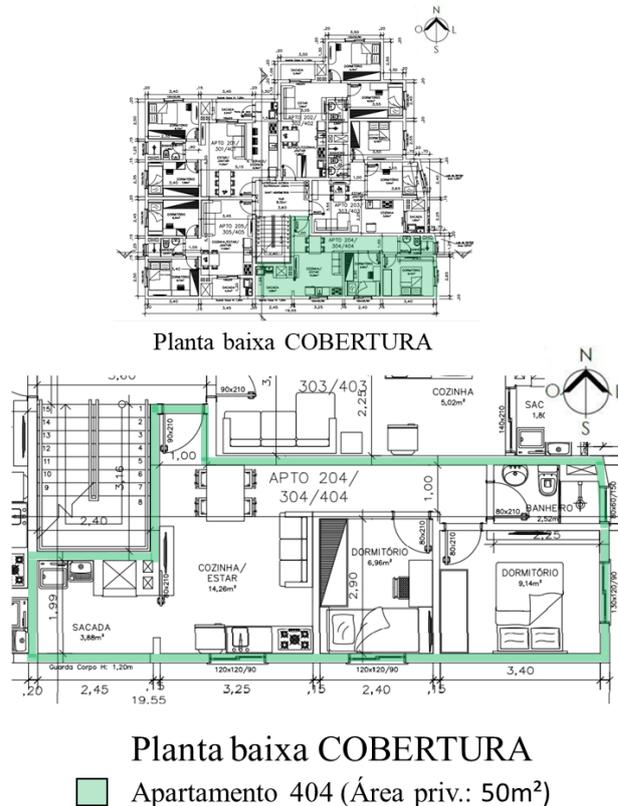
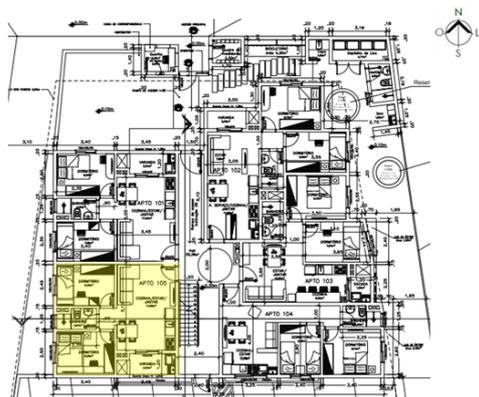


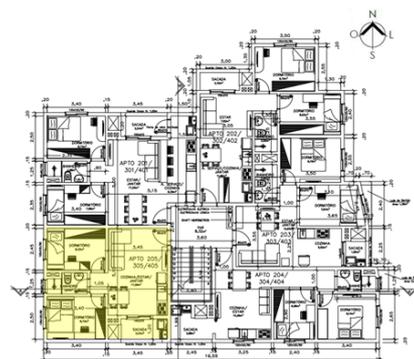
Figura 28: Planta baixa cobertura/tipo apartamentos 204/304/404 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS.

Fonte: Adaptado, Autora (2020).

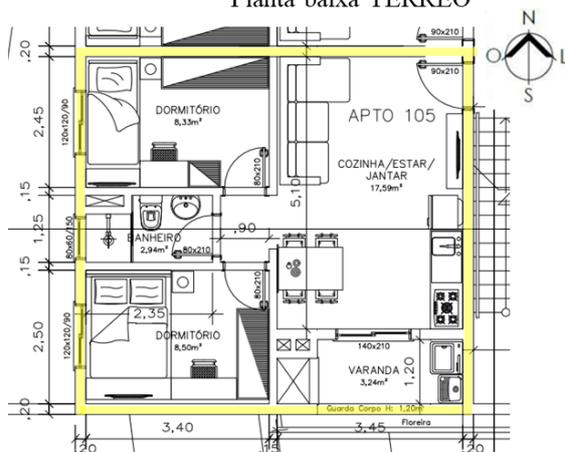
Por fim, segundo Figura 29 e Figura 30 na planta baixa térreo o apartamento cento e cinco (105) com área privativa de 50,32m<sup>2</sup> e planta baixa cobertura e tipo apartamentos (205/305/405), com área privativa de 50,08m<sup>2</sup>. Apresentam mesma tipologia e layout com ambiente integrado cozinha e sala, 2 dormitórios, 1 banheiro e uma sacada com churrasqueira. Possui a orientação solar sul para a sacada, e oeste dormitórios e banheiro.



Planta baixa TÉRREO

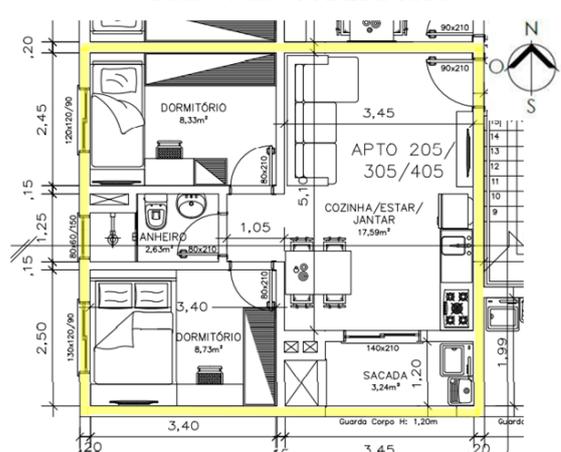


Planta baixa COBERTURA



Planta baixa TÉRREO

■ Apartamento 105 (Área priv.: 50,32m<sup>2</sup>)



Planta baixa COBERTURA

■ Apartamento 405 (Área priv.: 50,08m<sup>2</sup>)

Figura 29: Planta baixa térreo, apartamento 105 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS.

Figura 30: Planta baixa cobertura/tipo, apartamentos 205/305/405 - Residencial Benessere, Passo Fundo/ RS.

Fonte: Adaptado, Autora (2020).

Com relação à envoltória, o sistema construtivo utilizado na edificação é a alvenaria estrutural de bloco cerâmico (14x19x29), e cobertura é constituída de telha fibrocimento (6mm) com laje maciça de 10cm. Segundo o memorial, a obra é composta pelas especificações e materiais descritos no Quadro 2.

Quadro 2- Memorial descritivo do Residencial Benessere.

| <b>MEMORIAL DESCRITIVO – RESIDENCIAL BENESSERE</b>                    |                                   |
|---|-----------------------------------|
| Estrutura, vigas de fundação, pilares e vigas de entropiso e respaldo | Concreto armado com barras de aço |
| Lajes de entropiso  | Tipo maciças ou pré-moldadas.     |

|  |  |
|--|--|
| Parede internas e externas             | Alvenarias de fechamento de tijolos de barro de nove furos com espessura nominal de 15 cm, revestimento de chapisco de aderência, emboço e reboco. |
| Estrutura do telhado                   | Estrutura de madeira com tesouras ancoradas na estrutura de concreto armado, telhas de fibrocimento.   |
| Revestimento de piso                   | Piso cerâmico.   |
| Esquadrias                             | Alumínio anodizado branco, e madeira com pintura esmalte na cor branca, com venezianas apenas nos quartos.   |
| Portas internas                        | Semi ocas chapeadas de MDF pintadas ou laqueadas.  |
| Portas externas principais             | Porta com única folha, esquadria em madeira maciça, com frisos ou aplicações na folha, acabamento laqueado.  |
| Forro de gesso                         | Forros de gesso em placas pré-moldadas.  |
| Pintura esquadrias                     | Selador acrílico para as esquadrias internas e externa.  |
| Pintura paredes                        | Tinta acrílica fosca nas paredes internas. Pintura texturizada nas paredes externas (fachadas).  |
| Pintura de grades e elementos de ferro | Fundo antiferrugem e tinta esmalte   |
| Áreas comuns                           | Manobras de veículos e vagas de garagens, no pavimento térreo, lastro de brita como pavimentação.  |
| Muros                                  | Chapisco e pintura   |

Fonte: Memorial descritivo. Adaptado, Autora (2021).

As Figura 31 e Figura 32 apresentam as características térmicas dos componentes das paredes externas e internas e do sistema de cobertura utilizados no residencial (PBE EDIFICA, 2022).

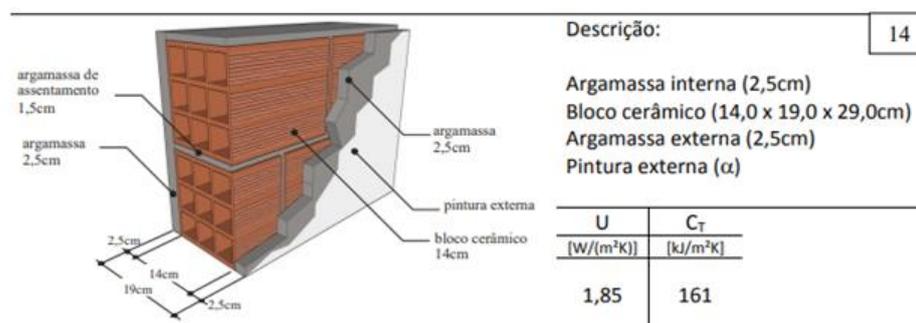


Figura 31: Composição e característica térmica da envoltória da parede.  
Fonte: Anexo V do Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Eficiência Energética de Edificações (RAC).

(<http://www.pbeedifica.com.br/etiquetagem/residencial/regulamentos>)

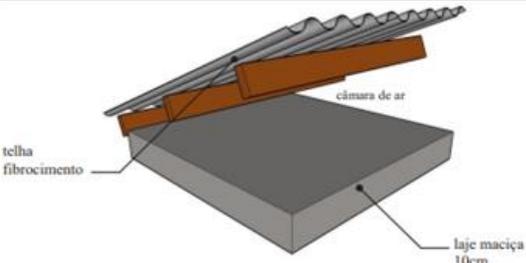
|  | Descrição:   | 9 |                |           |          |      |     |  |
|---|--|---|----------------|-----------|----------|------|-----|--|
|   | Laje maciça (10,0cm)<br>Câmara de ar (> 5,0 cm)<br>Telha fibrocimento  |   |                |           |          |      |     |  |
|   | <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>C<sub>T</sub></th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,06</td> <td>233</td> </tr> </tbody> </table> | U | C <sub>T</sub> | [W/(m²K)] | [kJ/m²K] | 2,06 | 233 |  |
| U   | C <sub>T</sub>   |   |                |           |          |      |     |  |
| [W/(m²K)]   | [kJ/m²K]   |   |                |           |          |      |     |  |
| 2,06  | 233  |   |                |           |          |      |     |  |

Figura 32: Composição e característica térmica da envoltória da cobertura.

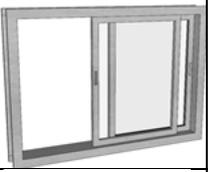
Fonte: Anexo V do RAC

(<http://www.pbeedifica.com.br/etiquetagem/residencial/regulamentos>)

Para determinar os valores de absorvância, como não foi especificada a cor no memorial descritivo, conforme Quadro 2, considerou-se cobertura de cor cinza, comum às telhas de fibrocimento naturais. Já as paredes possuem pintura externa nas cores cinza claro e cinza escuro conforme as imagens fotografadas no local. Com relação às aberturas, as janelas são em alumínio anodizado branco e vidro liso (3mm).

As características das janelas instaladas em cada abertura são apresentadas na Tabela 3, bem como as áreas consideradas para o cálculo de percentuais mínimos de abertura para ventilação e iluminação.

Tabela 3 - Características das janelas instaladas na edificação.

| Janela    | Ambiente                      | Descrição  | Veneziana/sombreamento | Imagem Ilustrativa   | Fator de iluminação (FI) | Fator de ventilação (FV) |
|-----------|-------------------------------|--|------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| J01       | Estar/<br>Jantar/<br>Cozinha  | Janela de correr (ou deslizante) com 2 folhas                      | Não                    |  | 80                       | 45                       |
| J02 e J03 | Dorm.<br>Casal 1 e<br>Dorm. 2 | Janela de correr (ou deslizante) com 2 folhas e persiana integrada | Sim                    |  | 75                       | 40                       |

Fonte: Catálogos de aberturas – planilha simplificada, lista suspensa com base no Anexo II – Tabela de desconto das esquadrias do RTQ-R, (2021).

A Tabela 4 e Tabela 5 apresentam as informações referente as paredes e aberturas dos ambientes de permanência prolongada das UHs térreo e cobertura, segundo informações obtidas nas plantas baixas da edificação.

Tabela 4 – Dimensões, orientação solar de aberturas e paredes dos ambientes de permanência prolongada das UHs Térreo.

| <b>TÉRREO - UH Final 01</b>  |                  |                  |                |
|------------------------------|------------------|------------------|----------------|
| <b>Ambiente</b>              | <b>Dimensões</b> | <b>Aberturas</b> | <b>Paredes</b> |
| <b>Estar/Jantar /Cozinha</b> | 140x210cm        | norte            | norte          |
| <b>Dorm. Casal</b>           | 120x120/90cm     | norte            | norte/oeste    |
| <b>Dorm.2</b>                | 120x120/90cm     | oeste            | oeste          |
| <b>TÉRREO - UH Final 02</b>  |                  |                  |                |
| <b>Ambiente</b>              | <b>Dimensões</b> | <b>Aberturas</b> | <b>Paredes</b> |
| <b>Estar/Jantar /Cozinha</b> | 155x210cm        | norte            | norte/oeste    |
| <b>Dorm. Casal</b>           | 130x120/90cm     | norte            | norte/leste    |
| <b>Dorm.2</b>                | 120x120/90cm     | leste            | norte/leste    |
| <b>TÉRREO - UH Final 03</b>  |                  |                  |                |
| <b>Ambiente</b>              | <b>Dimensões</b> | <b>Aberturas</b> | <b>Paredes</b> |
| <b>Estar/Jantar /Cozinha</b> | 140x210cm        | leste            | leste          |
| <b>Dorm. Casal</b>           | 130x120/90cm     | leste            | leste          |
| <b>Dorm.2</b>                | 120x120/90cm     | leste            | norte/leste    |
| <b>TÉRREO - UH Final 04</b>  |                  |                  |                |
| <b>Ambiente</b>              | <b>Dimensões</b> | <b>Aberturas</b> | <b>Paredes</b> |
| <b>Estar/Jantar /Cozinha</b> | 120x120/90       | sul              | sul            |
| <b>Dorm. Casal</b>           | 130x120/90cm     | leste            | sul/leste      |
| <b>Dorm.2</b>                | 120x120/90cm     | sul              | sul            |
| <b>TÉRREO - UH Final 05</b>  |                  |                  |                |
| <b>Ambiente</b>              | <b>Dimensões</b> | <b>Aberturas</b> | <b>Paredes</b> |
| <b>Estar/Jantar /Cozinha</b> | 140x210cm        | sul              | sul            |
| <b>Dorm. Casal</b>           | 120x120/90cm     | oeste            | sul/oeste      |
| <b>Dorm.2</b>                | 120x120/90cm     | oeste            | oeste          |

Fonte: Autora (2021).

Tabela 5- Dimensões, orientação solar de aberturas e paredes dos ambientes de permanência prolongada das UHs Cobertura.

| <b>COBERTURA - UH Final 01</b> |                  |                  |                |
|--------------------------------|------------------|------------------|----------------|
| <b>Ambiente</b>                | <b>Dimensões</b> | <b>Aberturas</b> | <b>Paredes</b> |
| <b>Estar/Jantar /Cozinha</b>   | 150x210cm        | norte            | norte          |
| <b>Dorm. Casal</b>             | 130x120/90cm     | norte            | norte/oeste    |
| <b>Dorm.2</b>                  | 120x120/90cm     | oeste            | oeste          |
| <b>COBERTURA - UH Final 02</b> |                  |                  |                |
| <b>Ambiente</b>                | <b>Dimensões</b> | <b>Aberturas</b> | <b>Paredes</b> |
| <b>Estar/Jantar /Cozinha</b>   | 155x210cm        | norte            | norte/oeste    |

|                                |                  |                  |                |
|--------------------------------|------------------|------------------|----------------|
| <b>Dorm. Casal</b>             | 130x120/90cm     | norte            | norte/leste    |
| <b>Dorm.2</b>                  | 120x120/90cm     | leste            | norte/leste    |
| <b>COBERTURA - UH Final 03</b> |                  |                  |                |
| <b>Ambiente</b>                | <b>Dimensões</b> | <b>Aberturas</b> | <b>Paredes</b> |
| <b>Estar/Jantar /Cozinha</b>   | 140x210cm        | leste            | leste          |
| <b>Dorm. Casal</b>             | 130x120/90cm     | leste            | leste          |
| <b>Dorm.2</b>                  | 120x120/90cm     | leste            | norte/leste    |
| <b>COBERTURA - UH Final 04</b> |                  |                  |                |
| <b>Ambiente</b>                | <b>Dimensões</b> | <b>Aberturas</b> | <b>Paredes</b> |
| <b>Estar/Jantar /Cozinha</b>   | 120x120/90       | sul              | sul            |
| <b>Dorm. Casal</b>             | 130x120/90cm     | leste            | sul/leste      |
| <b>Dorm.2</b>                  | 120x120/90cm     | sul              | sul            |
| <b>COBERTURA - UH Final 05</b> |                  |                  |                |
| <b>Ambiente</b>                | <b>Dimensões</b> | <b>Aberturas</b> | <b>Paredes</b> |
| <b>Estar/Jantar /Cozinha</b>   | 140x210cm        | sul              | sul            |
| <b>Dorm. Casal</b>             | 120x120/90cm     | oeste            | sul/oeste      |
| <b>Dorm.2</b>                  | 120x120/90cm     | oeste            | oeste          |

Fonte: Autora (2021).

As dimensões variam em algumas UHs tanto no térreo quanto na cobertura, por conta da pandemia COVID-19 não foi possível a conferência das dimensões das aberturas. Assim, foi considerado as informações obtidas pela planta baixa e memorial descritivo para análise de eficiência energética pelo RTQ-R.

## 4 RESULTADOS

Este capítulo engloba dados relacionados da pesquisa experimental, são apresentadas as análises e discussões sobre os níveis de eficiência energética pelo método RTQ-R da edificação construída (*as built*), e da edificação com as propostas de alteração na envoltória, e a comparação entre as duas situações, além da correlação entre as variáveis de pesquisa, a fim de responder ao objetivo geral do trabalho.

### 4.1 ANÁLISE TERMO ENERGÉTICA

Para avaliação da eficiência energética da edificação, pelo método prescritivo do RTQ-R, foram avaliadas a eficiência da envoltória da edificação em cada UH autônoma.

#### 4.1.1 Avaliação da edificação pelo método prescritivo RTQ-R

Serão apresentados a seguir os resultados obtidos na avaliação da eficiência energética da edificação *As built*, pelo método prescritivo do RTQ-R, avaliando a eficiência energética das UHs do térreo e cobertura, segundo o desempenho térmico da envoltória da edificação.

#### **Avaliação da envoltória da edificação - *As built***

O resultado final obtido pela classificação de cada UH, considera o desempenho da envoltória para o verão e para o inverno na Zona Bioclimática 2, nos ambientes de maior permanência prolongada. Para este trabalho serão avaliados ambientes de permanência prolongada: Estrada/Jantar/Cozinha, dormitório casal 1 e dormitório 2.

O Apêndice B, apresenta as Figuras preenchidas com a tabela simplificada, de cada apartamento, tanto do térreo quanto da cobertura com a avaliação e classificação completa dos ambientes de permanência prolongada.

A Figura 33, representa os apartamentos tanto no térreo quanto na cobertura, avaliados conforme a planilha simplificada pelo RTQ-R.

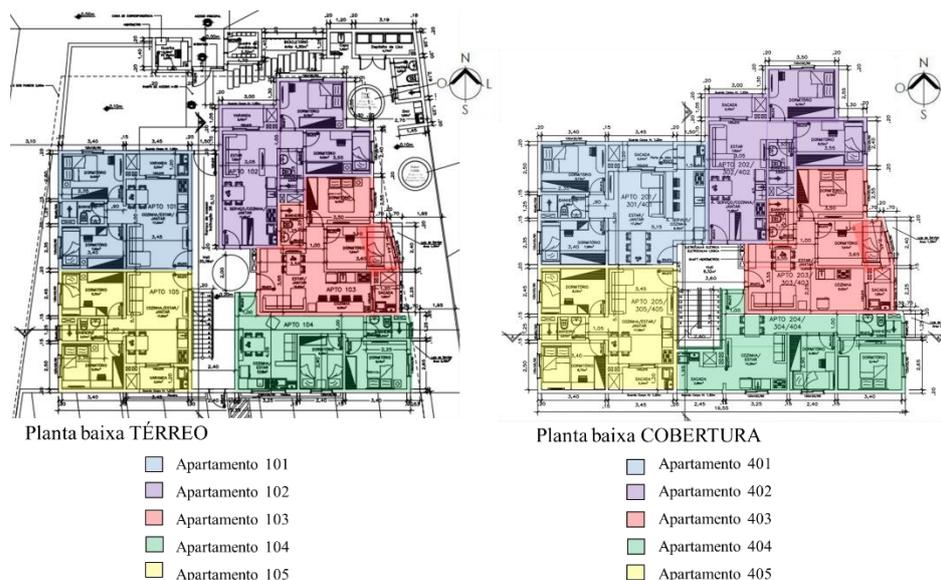


Figura 33: Apartamentos avaliados pelo RTQ-R: Térreo e Cobertura.  
Fonte: Adaptado, Autora (2021).

Na Figura 34 são apresentadas a pontuação por ambientes com pré-requisitos para envoltória no verão e inverno do térreo e cobertura.

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTES COM PRÉ-REQUISITOS |                  |          |      |                                       |                  |          |      |
|--|------------------|----------|------|---------------------------------------|------------------|----------|------|
| TÉRREO - Envoltória para o verão           |                  |          |      | COBERTURA - Envoltória para o verão   |                  |          |      |
| Aptos                                      | Estar/Jant./Coz. | D. Casal | D. 2 | Aptos                                 | Estar/Jant./Coz. | D. Casal | D. 2 |
| 101  | C                | D        | C    | 401                                   | E                | E        | D    |
| 102  | D                | D        | D    | 402                                   | E                | E        | E    |
| 103  | C                | C        | D    | 403                                   | E                | D        | E    |
| 104  | C                | C        | C    | 404                                   | E                | D        | D    |
| 105  | C                | C        | C    | 405                                   | E                | D        | D    |
| TÉRREO - Envoltória para o inverno         |                  |          |      | COBERTURA - Envoltória para o inverno |                  |          |      |
| Aptos                                      | Estar/Jant./Coz. | D. Casal | D. 2 | Aptos                                 | Estar/Jant./Coz. | D. Casal | D. 2 |
| 101  | C                | A        | A    | 401                                   | C                | B        | B    |
| 102  | C                | A        | A    | 402                                   | C                | B        | B    |
| 103  | C                | A        | A    | 403                                   | C                | B        | B    |
| 104  | C                | A        | A    | 404                                   | C                | B        | B    |
| 105  | C                | A        | A    | 405                                   | C                | B        | B    |

Figura 34: Pontuação por ambiente com pré-requisitos: Térreo e Cobertura  
Fonte: Adaptado, Autora (2021).

Em relação aos resultados obtidos no térreo, destacam-se os resultados para a envoltória de inverno, classificada entre A e C. Já os apartamentos para envoltória de verão, a maioria obteve o desempenho mínimo, apresentam resultados com baixa eficiência que variam entre C e D. Devido ao modelo de abertura desses ambientes não atenderem aos pré-requisitos de iluminação e ventilação natural.

Como é o caso do apartamento 102 com classificação D em todos os ambientes da envoltória para o verão, além da baixa eficiência das aberturas, outro fator que influenciou foi posicionamento solar das paredes externas norte e leste, recebendo alta incidência solar durante o verão além da tipologia e posicionamento das aberturas dificultarem a ventilação cruzada no ambiente.

Em relação aos resultados obtidos na cobertura, destaca-se os resultados para a envoltória do inverno, sua maioria classificada em B. Já na envoltória para o verão obtiveram as piores classificações entre E e D, ambientes com baixa eficiência. Devido ao não atendimento dos pré-requisitos quanto ao fator de iluminação e ventilação. Outro fator que influenciou significativamente para a baixa eficiência desses ambientes, foi esses ambientes estarem no andar que contém a cobertura, e a mesma não atender aos pré-requisitos de cobertura, que inclui transmitância térmica, capacidade térmica e absorbância solar.

Como o caso do apartamento 402 cobertura para envoltória de verão, como mencionado para o térreo obteve as piores classificações. Devido à alta exposição solar, pelas paredes externas leste e norte, e baixo fator de iluminação e ventilação das aberturas também posicionadas leste e norte. Além disso, por estarem no andar da cobertura, recebe o fator do aquecimento solar, influenciando no aumento do potencial de calor nos ambientes.

Conforme Figura 35 e Figura 36 a verificação do atendimento dos pré-requisitos da envoltória para cada ambiente, demonstrou o não atendimento do percentual para iluminação natural de 12,5% no ambiente Estra/Jantar/Cozinha em todas as UHs tanto no térreo quanto na cobertura.

Outro pré-requisito analisado foi o percentual de abertura mínima para ventilação nos ambientes. Não obteve o atendimento tanto no térreo quanto na cobertura os ambientes: Estar/Jantar/Cozinha, Dormitório casal e Dormitório 2. Com exceção do ambiente dormitório 2, nos apartamentos 104 térreo e 404 cobertura que foi o único a atender ao pré-requisito. Segundo (Figura 35 e Figura 36).

O pré-requisito paredes externas correspondente a transmitância térmica (U), Capacidade térmica (CT) e absorbância solar, atendem a verificação em todos os ambientes, tanto no térreo quanto na cobertura. Outro pré-requisito que atendeu todos os ambientes, tanto no térreo quanto na cobertura, foi o de percentual de ventilação natural (Figura 35 e Figura 36).

Conforme Figura 36, em relação ao ambiente Cobertura, os apartamentos não atendem ao pré-requisito do item Cobertura correspondente a transmitância térmica (U), Capacidade térmica (CT) e absorbância solar.

| Pré-requisitos   | 101 - Térreo             |             |      | 102 - Térreo             |             |      | 103 - Térreo             |             |      | 104 - Térreo             |             |      | 105 - Térreo             |             |      |
|--|--------------------------|-------------|------|--------------------------|-------------|------|--------------------------|-------------|------|--------------------------|-------------|------|--------------------------|-------------|------|
| Ambiente:<br>TÉRREO  | Estar/<br>Jant./<br>Coz. | D.<br>Casal | D. 2 |
| <b>Paredes externas:</b><br>Transmitância térmica (U), Capacidade térmica (CT) e absorptância solar atendem? | Sim                      | Sim         | Sim  |
| <b>Cobertura:</b><br>Transmitância térmica (U), Capacidade térmica (CT) e absorptância solar atendem?        | Não                      | Não         | Não  |
| Atende o percentual para iluminação natural de 12,5%?  | Não                      | Sim         | Sim  |
| Atende % de abertura mínimo para Ventilação Natural  | Não                      | Não         | Não  | Não                      | Não         | Não  | Não                      | Não         | Não  | Não                      | Não         | Sim  | Não                      | Não         | Não  |
| Atende os requisitos de <b>ventilação natural</b> ?  | Sim                      | Sim         | Sim  |

Figura 35: Pré-requisitos Ambiente Térreo.  
Fonte: Adaptado, Autora (2021).

| Pré-requisitos   | 401 - Cobertura          |             |      | 402 - Cobertura          |             |      | 403 - Cobertura          |             |      | 404 - Cobertura          |             |      | 405 - Cobertura          |             |      |
|--|--------------------------|-------------|------|--------------------------|-------------|------|--------------------------|-------------|------|--------------------------|-------------|------|--------------------------|-------------|------|
| Ambiente:<br>COBERTURA   | Estar/<br>Jant./<br>Coz. | D.<br>Casal | D. 2 |
| <b>Paredes externas:</b><br>Transmitância térmica (U), Capacidade térmica (CT) e absorptância solar atendem? | Sim                      | Sim         | Sim  |
| <b>Cobertura:</b><br>Transmitância térmica (U), Capacidade térmica (CT) e absorptância solar atendem?        | Não                      | Não         | Não  |
| Atende o percentual para iluminação natural de 12,5%?  | Não                      | Sim         | Sim  |
| Atende % de abertura mínimo para Ventilação Natural  | Não                      | Não         | Não  | Não                      | Não         | Não  | Não                      | Não         | Não  | Não                      | Não         | Sim  | Não                      | Não         | Não  |
| Atende os requisitos de ventilação natural?  | Sim                      | Sim         | Sim  |

Figura 36: Pré-requisitos Ambiente Cobertura.  
Fonte: Adaptado, Autora (2021).

Tendo em vista que os demais pré-requisitos da envoltória foram atendidos conforme estabelecido no RTQ-R, a pontuação total das unidades habitacionais com o nível máximo de eficiência obtido pelo UH foi B para o térreo na envoltória de inverno. Já a pior classificação fica em E para a cobertura para envoltória no verão, segundo Figura 37.

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |   |                                      |   |
|--|---|--------------------------------------|---|
| TÉRREO- Envoltória para o verão              |   | COBERTURA- Envoltória para o verão   |   |
| 101  | C | 401                                  | E |
| 102  | D | 402                                  | E |
| 103  | C | 403                                  | E |
| 104  | C | 404                                  | E |
| 105  | C | 405                                  | E |
| TÉRREO- Envoltória para o inverno            |   | COBERTURA- Envoltória para o inverno |   |
| 101  | B | 401                                  | C |
| 102  | B | 402                                  | C |
| 103  | B | 403                                  | C |
| 104  | B | 404                                  | C |
| 105  | B | 405                                  | C |

Figura 37: Pontuação total da UH: Térreo e Cobertura  
Fonte: Adaptado, Autora (2021).

Por fim, a pontuação final da envoltória da UH, classificou o térreo em C e Cobertura em D com exceção ao apartamento 405 com classificação C em eficiência energética. Assim, conclui-se no geral que a edificação apresenta desempenho mínimo e inferior, comprometendo o conforto térmico dos moradores, que favorece o aumento de consumo de energia elétrica para resfriamento no verão, conforme Figura 38.

| CLASSIFICAÇÃO FINAL DA ENVOLTÓRIA DA UH |        |       |           |
|---|--------|-------|-----------|
| Aptos                                   | TÉRREO | Aptos | COBERTURA |
| 101                                     | C      | 401   | D         |
| 102                                     | C      | 402   | D         |
| 103                                     | C      | 403   | D         |
| 104                                     | C      | 404   | D         |
| 105                                     | C      | 405   | C         |

Figura 38: Classificação final da envoltória da UH: Térreo e Cobertura.  
Fonte: Adaptado, Autora (2021).

A seguir, a Figura 39 representa a planta baixa térreo e cobertura com cada classificação conforme aplicação do RTQ-R.

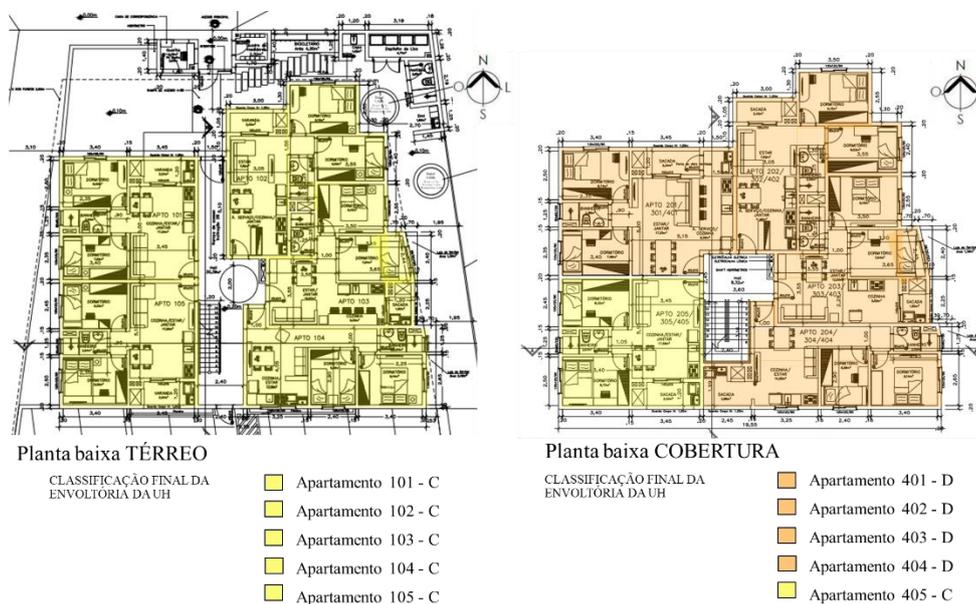


Figura 39: Plantas com a classificação final da envoltória da UH: Térreo e Cobertura.  
Fonte: Adaptado, Autora (2021).

#### 4.1.2 Avaliação da edificação pelo método prescritivo do RTQ-R após alterações baseadas nas estratégias de Projeto Bioclimático e Resiliente

A avaliação da edificação após a realização de alterações para melhoria do nível de eficiência energética obtido, ocorreu considerando apenas alterações relacionadas ao desempenho da envoltória.

Tendo em vista os resultados insatisfatórios obtidos, as alterações propostas para o projeto foram definidas para o atendimento dos pré-requisitos da envoltória, por meios das sugestões de projeto bioclimático e resiliente para melhoramento da edificação, conforme Quadro 3.

Quadro 3: Pré-requisitos da envoltória x sugestões de projeto bioclimático e resiliente

| Pré-requisitos da envoltória pelo RTQ-R   | Sugestões de projeto bioclimático e resiliente   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paredes externas: Transmitância térmica (U), Capacidade térmica (CT) e absorvância solar atendem?</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção leve e janelas operáveis; espaços exteriores sombreados.</li> </ul>                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura: Transmitância térmica (U), Capacidade térmica (CT) e absorvância solar atendem?</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Janelas cantilever ou protetores solares operáveis.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atende o percentual para iluminação natural de 12,5%?</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permitindo a ventilação cruzada através da localização de portas e janelas no lado oposto do edifício.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atende % de abertura mínimo para Ventilação Natural</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganhos solares por orientação. Maximizando a exposição no verão.</li> </ul>                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atende os requisitos de ventilação natural?</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientação que permite que a luz solar do inverno entre em ambientes</li> </ul>                                   |

Fonte: Adaptado de Nieto, *et al.* (2021) e PBEEDIFICA (2021)

Assim, foram verificadas possibilidades de alteração:

- Conservação da dimensão das aberturas e alteração do modelo para atendimento dos pré-requisitos de iluminação e ventilação naturais. Apenas o modelo de abertura do ambiente sala/estar/jantar foi necessária a alteração da dimensão, por não atender aos pré-requisitos. Foram utilizadas as opções de modelos disponíveis na ferramenta de cálculo da eficiência energética, referentes a aba catálogo de aberturas na planilha simplificada, considerando absorvância solar, transmitância térmica e capacidade térmica, juntamente com as sugestões de projeto bioclimático e resiliente com janelas cantiléver ou protetor solar operável.
- Conservação do sistema de cobertura do caso base, com modificação da cor da superfície externa das telhas de fibrocimento, e por consequência alterar a absorvância solar.

- Conservação do sistema de vedação vertical externo, com alteração da cor da superfície para mudança da absorvância solar e ganhos solares por orientação.

Foram definidas algumas restrições para orientar a verificação das alterações. Tanto a quantidade quanto o posicionamento das aberturas foram mantidas nos ambientes e respectivas fachadas. Assim, as proposições de novas dimensões de aberturas ficam restritas pela extensão do vão da planta base do estudo. Em relação aos modelos de aberturas, as proteções solares por persianas nos dormitórios também foram mantidas.

A seguir são apresentados os modelos testados que melhor se adequaram para a escolha segundo o atendimento dos pré-requisito por meio das sugestões de projeto bioclimático e resiliente (Tabela 6).

Tabela 6: Modelos e dimensões de aberturas testados nas UHs térreo e cobertura para atender aos pré-requisitos da envoltória.

|                                 | <b>Modelos testados</b>   | <b>Dimensões</b>  |
|---------------------------------|---|---|
| <b>J01 Estar/Jantar/Cozinha</b> | - Janela de abrir com persiana camarão.   | (com alteração das dimensões da abertura do projeto base)<br>200x210              |
| <b>J02 Dormitório casal</b>     | - Janela abre e tomba 2 folhas com persiana integrada.<br>- Janela de abrir com persiana camarão. | (sem alteração das dimensões da abertura do projeto do estudo base)<br>130x120/90 |
| <b>J03 Dormitório 2</b>         | - Janela abre e tomba 2 folhas com persiana integrada.<br>- Janela de abrir com persiana camarão. | (sem alteração das dimensões da abertura do projeto do estudo base)<br>120x120/90 |

Fonte da Janelas, Catálogos de Aberturas – Planilha simplificada.

No ambiente Estar/Jantar/Cozinha em todas as UHs térreo e cobertura, apenas um modelo de abertura foi testado; Janela de abrir com persiana camarão. Por ser a única abertura no catálogo da planilha simplificada que obteve o fator de ventilação e iluminação solar necessário, além de apresentar fator de proteção solar por veneziana. Importante fator para a melhoria da eficiência, principalmente no verão.

Após a alteração do modelo, os resultados não atenderam ao pré-requisito. Assim, foi realizada a alteração das dimensões da abertura em relação ao projeto base. Para a nova dimensão de abertura proposta, foi considerando a dimensão padrão na fabricação do modelo

de abertura para o PMCMV. Obtendo então, o atendimento dos pré-requisitos e resultados satisfatórios.

Com exceção das UHs 103 no térreo e 403 cobertura, não foi possível aumentar as dimensões das aberturas para a melhoria da eficiência, apenas o modelo. Pois não apresenta espaço suficiente para aumento no vão da abertura, caracterizando um ambiente estreito. Portanto, o ambiente não atende ao pré-requisito do percentual de iluminação natural de 12,5%.

Para os ambientes: Dormitórios casal e dormitório 2 em todas as UHs térreo e cobertura apenas dois modelos de aberturas foram testados: Janela abre e tomba 2 folhas com persiana integrada e janela de abrir com persiana camarão. Esses foram os únicos modelos disponíveis no catálogo da planilha simplificada, que apresentam fator de proteção solar por persianas, além de maior fator de iluminação e ventilação. Obtendo resultados satisfatórios, e atendendo aos pré-requisitos, sem a necessidade de alteração das dimensões da esquadria. Por tanto, os dois modelos podem ser aplicados. Para o estudo, foi escolhida a janela abre e tomba 2 folhas com persiana integrada.

A Tabela 7 a seguir; apresenta as alterações nas aberturas das UHs do térreo e cobertura, com modelos escolhidos e dimensões. Seguindo com a comparação entre as áreas de iluminação e ventilação obtidas e as exigidas pelo RTQ-R, assim atendendo os pré-requisitos. Tabela 7- Alterações propostas para UHs térreo e Cobertura.

| <b>Ambiente</b>                          | <b>Caso Base</b>   | <b>Modelo Proposto</b>  | <b>Desenho</b>  |
|--|--|---|---|
| <b>J01<br/>Estar/Jantar<br/>/Cozinha</b> | Janela de correr (ou deslizante) com 2 folhas<br>140x210cm<br>Fator de iluminação (FI) = 80<br>Fator de ventilação (FV) = 45                         | Janela de abrir com persiana camarão.<br>200x210cm<br>Fator de iluminação (FI) = 90<br>Fator de ventilação (FV) = 90  |  |
| <b>J02 Dormitório<br/>casal</b>          | Janela de correr (ou deslizante) com 2 folhas e persiana integrada<br>130x120x90cm<br>Fator de iluminação (FI) = 75<br>Fator de ventilação (FV) = 40 | Janela abre e tomba 2 folhas com persiana integrada.<br>130x120/90<br>(sem alteração das dimensões do projeto do estudo base)<br>Fator de iluminação (FI) = 90<br>Fator de ventilação (FV) = 90 |  |

|                         |  |  |   |
|-------------------------|--|--|---|
| <b>J03 Dormitório 2</b> | Janela de correr (ou deslizante) com 2 folhas e persiana integrada<br>120x120x90cm<br>Fator de iluminação (FI) = 75<br>Fator de ventilação (FV) = 40 | Janela abre e tomba 2 folhas com persiana integrada.<br>120x120/90 (sem alteração das dimensões do projeto do estudo base)<br>Fator de iluminação (FI) = 90<br>Fator de ventilação (FV) = 90 |  |
|-------------------------|--|--|---|

Fonte da Janelas, Catálogos de Aberturas – Planilha simplificada.

A Figura 40, apresenta a alteração na absorvância de telha de fibrocimento na cobertura da edificação com a cor branca, obtendo absorvância solar de 0,23. Diferente do projeto modelo base, onde sua absorvância solar era 0,64 e cor cinza claro.

| Telha (ID) | APARÊNCIA   |  | INFORMAÇÕES ADICIONAIS                                | ABSORVÂNCIA ( $\alpha$ ) |                  |
|------------|---|--|---|--------------------------|------------------|
|            | Imagem  | Cor (HSL)                                  |   | $\alpha_{vis}$           | $\alpha_{solar}$ |
| TFC02      |  | Branco<br>H: 122,28<br>S: 8,99<br>L: 92,71 | Espessura: 5 mm<br>Telha refletiva com pintura branca | 0,22                     | <b>0,23</b>      |

Figura 40: Absorvância de telha de fibrocimento.  
Fonte da Janelas, Catálogos de cores – Planilha simplificada.

As paredes externas também tiveram alteração na cor para absorvância solar 0,2 cor branca. Já no modelo base as cores externas da edificação com cinza claro e cinza escuro, obtendo absorvância solar 0,6 e 0,8.

A melhoria do nível de eficiência da edificação após as alterações realizadas nas aberturas, cobertura e paredes externas foi verificada através de nova avaliação da edificação pelo método prescritivo, segundo a envoltória no verão e inverno, tanto para Térreo quanto para Cobertura das UHs.

O Apêndice C, apresenta as Figuras preenchidas com a tabela simplificada, de cada apartamento, tanto do térreo quanto da cobertura com a relação completa dos ambientes de permanência prolongada: Sala de estra/Jantar/Cozinha, dormitório casal e dormitório 2.

Na Figura 41 apresenta as unidades que tiveram a alteração dos pré-requisitos citados e obtiveram melhores níveis de eficiência da envoltória tanto no verão quanto no inverno, para as UHs do Térreo e Cobertura.

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTES COM PRÉ-REQUISITOS |                  |          |      |                                       |                  |          |      |
|--|------------------|----------|------|---------------------------------------|------------------|----------|------|
| TÉRREO - Envoltória para o verão           |                  |          |      | COBERTURA - Envoltória para o verão   |                  |          |      |
| Aptos                                      | Estar/Jant./Coz. | D. Casal | D. 2 | Aptos                                 | Estar/Jant./Coz. | D. Casal | D. 2 |
| 101  | A                | B        | B    | 401                                   | C                | C        | C    |
| 102  | B                | B        | B    | 402                                   | C                | C        | C    |
| 103  | C                | B        | C    | 403                                   | C                | C        | D    |
| 104  | A                | B        | B    | 404                                   | B                | C        | B    |
| 105  | A                | B        | B    | 405                                   | B                | C        | C    |
| TÉRREO - Envoltória para o inverno         |                  |          |      | COBERTURA - Envoltória para o inverno |                  |          |      |
| Aptos                                      | Estar/Jant./Coz. | D. Casal | D. 2 | Aptos                                 | Estar/Jant./Coz. | D. Casal | D. 2 |
| 101  | A                | B        | B    | 401                                   | A                | B        | B    |
| 102  | A                | B        | B    | 402                                   | A                | B        | B    |
| 103  | C                | A        | A    | 403                                   | C                | B        | B    |
| 104  | A                | B        | B    | 404                                   | A                | B        | B    |
| 105  | A                | B        | B    | 405                                   | A                | B        | B    |

Figura 41: Pontuação por ambiente com pré-requisitos: Térreo e Cobertura - com alterações na envoltória.

Fonte: Adaptado, Autora (2021).

Em relação aos resultados obtidos no térreo, destaca-se a envoltória para o inverno, variando a classificação entre A e B nos ambientes, com exceção do apartamento 103 tanto no verão quanto no inverno, que apresenta classificação mínima C nos ambientes estar/jantar/cozinha e dormitório 2. No caso do ambiente estar/jantar/cozinha a classificação mais baixa foi devida ao não atendimento do pré-requisito percentual para iluminação natural de 12,5%, pois a tipologia do apartamento estreita, não possibilitou o aumento da dimensão da abertura, limitando apenas na alteração do modelo, que nesse caso não bastou para o atendimento do pré-requisito, segundo Figura 42.

Em relação aos resultados obtidos na cobertura, destacam-se os ambientes para envoltória no inverno variando a classificação entre A e B nos ambientes. Já o apartamento 403 com a classificação mínima C no ambiente estar/jantar/cozinha, pois não obteve o atendimento do pré-requisito percentual para iluminação natural de 12,5%, conforme Figura 43, devido aos mesmos motivos mencionados anteriormente no térreo, por terem a mesma tipologia.

Também na cobertura, a maioria dos resultados obtidos na envoltória para o verão foi a classificação mínima C, e a pior foi nível de eficiência D do apartamento 403, dormitório 2, pois o dormitório recebe incidência solar no verão nas paredes externas, na face leste aonde se encontra a abertura e na face norte obtendo um maior ganho de temperatura no verão. Outro fator, é a ausência de ventilação cruzada no apartamento e o aumento do calor gerado por estar na cobertura.

A UH 103 no térreo e 403 Cobertura, segundo a Figura 42 e Figura 43 dos pré-requisitos, não atendem ao pré-requisito de percentual de área de iluminação.

| Pré-requisitos  | 101 - Térreo             |             |      | 102 - Térreo             |             |      | 103 - Térreo             |             |      | 104 - Térreo             |             |      | 105 - Térreo             |             |      |
|---|--------------------------|-------------|------|--------------------------|-------------|------|--------------------------|-------------|------|--------------------------|-------------|------|--------------------------|-------------|------|
|   | Estar/<br>Jant./<br>Coz. | D.<br>Casal | D. 2 |
| <b>Paredes externas:</b><br>Transmitância térmica (U), Capacidade térmica (CT) e absorvância solar atendem? | Sim                      | Sim         | Sim  |
| <b>Cobertura:</b><br>Transmitância térmica (U), Capacidade térmica (CT) e absorvância solar atendem?        | Sim                      | Sim         | Sim  |
| Atende o percentual para iluminação natural de 12,5%?   | Sim                      | Sim         | Sim  | Sim                      | Sim         | Sim  | Não                      | Sim         | Sim  | Sim                      | Sim         | Sim  | Sim                      | Sim         | Sim  |
| Atende % de abertura mínimo para Ventilação Natural   | Sim                      | Sim         | Sim  |
| Atende os requisitos de ventilação natural?   | Sim                      | Sim         | Sim  |

Figura 42: Pré-requisitos Ambiente Térreo - com alterações na envoltória.  
Fonte: Adaptado, Autora (2021).

| Pré-requisitos  | 401 - Cobertura          |             |      | 402 - Cobertura          |             |      | 403 - Cobertura          |             |      | 404 - Cobertura          |             |      | 405 - Cobertura          |             |      |
|---|--------------------------|-------------|------|--------------------------|-------------|------|--------------------------|-------------|------|--------------------------|-------------|------|--------------------------|-------------|------|
| Ambiente:<br>COBERTURA  | Estar/<br>Jant./<br>Coz. | D.<br>Casal | D. 2 |
| <b>Paredes externas:</b><br>Transmitância térmica (U), Capacidade térmica (CT) e absorvância solar atendem? | Sim                      | Sim         | Sim  |
| <b>Cobertura:</b><br>Transmitância térmica (U), Capacidade térmica (CT) e absorvância solar atendem?        | Sim                      | Sim         | Sim  |
| Atende o percentual para iluminação natural   | Sim                      | Sim         | Sim  | Sim                      | Sim         | Sim  | Não                      | Sim         | Sim  | Sim                      | Sim         | Sim  | Sim                      | Sim         | Sim  |
| Atende % de abertura mínimo para Ventilação Natural   | Sim                      | Sim         | Sim  |
| Atende os requisitos de ventilação natural?   | Sim                      | Sim         | Sim  |

Figura 43: Pré-requisitos Ambiente Cobertura - com alterações na envoltória.  
Fonte: Adaptado, Autora (2021).

As demais UHs atenderam os pré-requisitos através das modificações realizadas. A pontuação total da UH envoltória com nível máximo de eficiência obtido foi A e B para o térreo na envoltória de inverno. Já a pior classificação fica em C para a Cobertura no verão. Segundo Figura 44.

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |   |                                      |   |
|--|---|--------------------------------------|---|
| TÉRREO- Envoltória para o verão              |   | COBERTURA- Envoltória para o verão   |   |
| 101  | A | 401                                  | C |
| 102  | B | 402                                  | C |
| 103  | C | 403                                  | C |
| 104  | A | 404                                  | B |
| 105  | A | 405                                  | B |
| TÉRREO- Envoltória para o inverno            |   | COBERTURA- Envoltória para o inverno |   |
| 101  | A | 401                                  | A |
| 102  | A | 402                                  | A |
| 103  | B | 403                                  | C |
| 104  | A | 404                                  | A |
| 105  | A | 405                                  | A |

Figura 44: Pontuação total da UH: Térreo e Cobertura - com alterações na envoltória.  
Fonte: Adaptado, Autora (2021).

Por fim, a pontuação final da envoltória da UH, classificou o térreo em A e B e Cobertura em B com exceção ao apartamento 103 e 403 com classificação C em eficiência energética, conforme Figura 45.

| CLASSIFICAÇÃO FINAL DA ENVOLTÓRIA DA UH |        |       |           |
|---|--------|-------|-----------|
| Aptos                                   | TÉRREO | Aptos | COBERTURA |
| 101                                     | A      | 401   | B         |
| 102                                     | B      | 402   | B         |
| 103                                     | C      | 403   | C         |
| 104                                     | A      | 404   | B         |
| 105                                     | B      | 405   | B         |

Figura 45: Classificação final da envoltória da UH: Térreo e Cobertura - com alterações na envoltória.  
Fonte: Adaptado, Autora (2021).

A seguir, a Figura 46 representa a planta baixa térreo e cobertura com as alterações propostas em cada classificação conforme aplicação do RTQ-R.

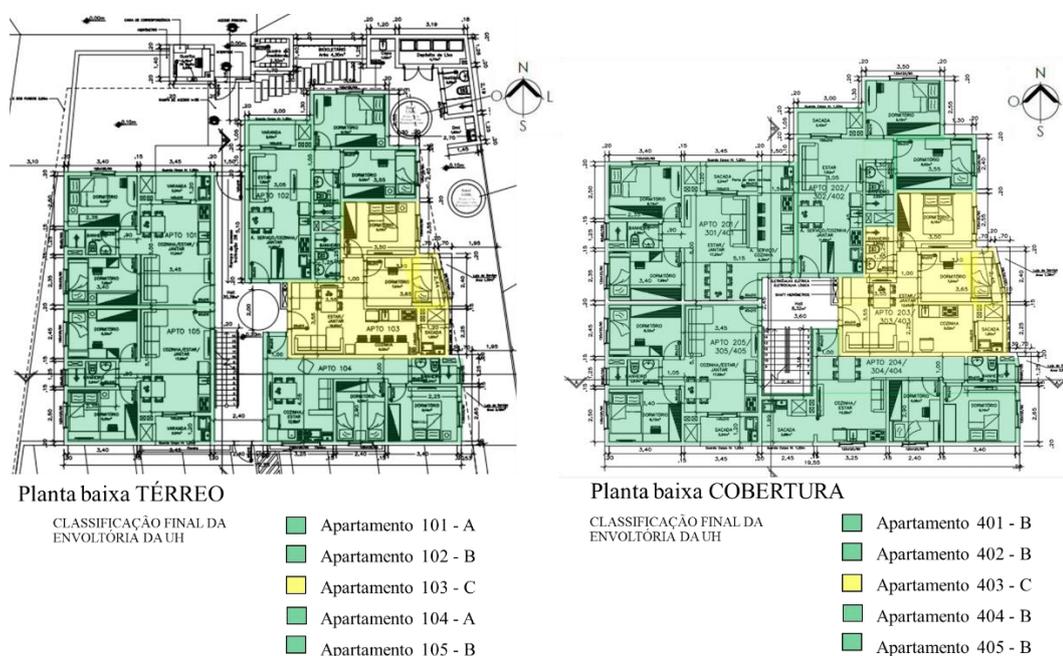


Figura 46: Plantas com classificação final da envoltória da UH: Térreo e Cobertura - com alterações na envoltória.  
Fonte: Adaptado, Autora (2021).

De maneira geral, os resultados tanto do térreo quanto da cobertura foram satisfatórios, devido as modificações propostas na envoltória para atendimento dos pré-requisitos, com exceção do apartamento 103 classificado com o mínimo de eficiência.

#### 4.1.3 Análise geral dos resultados

### **Resultados da avaliação da eficiência da envoltória da edificação *as built***

Com a avaliação energética do caso base de estudo, foi possível identificar e analisar a classificação final da envoltória tanto no térreo quanto na cobertura. Obtendo classificação energética entre C e D, a maioria dos apartamentos obteve classificação C.

Os apartamentos avaliados que tiveram a pior classificação final da envoltória D estão localizados na cobertura e não atenderam aos pré-requisitos de iluminação, ventilação e cobertura. Devido às aberturas apresentarem modelo com baixo fator de ventilação e iluminação. Além disso, no ambiente estar/jantar/cozinha de todas as UHs, a dimensão da abertura não atende aos pré-requisitos de iluminação e ventilação, por ser um ambiente conjugado e amplo.

Outro fator são as aberturas localizadas na orientação norte e leste dos apartamentos, que colaboram para o aumento do calor devido a exposição solar durante o dia. Além desses fatores, o pré-requisitos da cobertura também não foi atendido devido aos matéria da cobertura não apresentarem transmitância térmica (U), capacidade térmica (CT) e absorvância solar, recomendados. Um dos fatores foi a alta absorção solar devido a cor cinza, natural da telha fibrocimento na cobertura.

### **Resultados da avaliação da eficiência da envoltória da edificação após alterações.**

Após as alterações realizadas na envoltória da edificação segundo o atendimento aos pré-requisitos, foi possível obter resultados satisfatórios na classificação das UHs, térreo e cobertura, tanto no verão quanto no inverno, obtendo classificação final A e B e a menor classificação C.

Os apartamentos com a menor classificação foram o 103 térreo e 403 cobertura, que não permitiram alterações nas dimensões da abertura devido ao layout estreito das UHs, limitando apenas a alteração do modelo. Assim, os ambientes não cumpriram com o pré-requisito de

percentual para iluminação natural, influenciando na classificação final da envoltória da UH, classificada em C.

Já para os demais apartamentos, que obtiveram resultados satisfatórios com classificação energética final entre A e B, foi devido às adequações aos pré-requisitos tanto nos apartamentos térreos quanto na Cobertura. Em relação a paredes que incluem Transmitância térmica (U), Capacidade térmica (CT) e absorvância solar, o pré-requisito foi atendido devido às alterações feitas nas aberturas dos ambientes. Seguindo alteração por modelos com maior fator de iluminação, ventilação e proteção solar por veneziana. Apenas o modelo de abertura do ambiente estar/jantar/cozinha foi preciso a alteração das dimensões para atender ao pré-requisito. Já as aberturas nos dormitórios obtiveram o atendimento aos pré-requisitos apenas com a alteração do modelo.

Outro fator que auxiliou para melhoria da eficiência da envoltória, foi a alteração da cor da pintura externa da edificação. A escolha da cor branco neve com a absorvância solar mais baixa, auxiliou na diminuição do ganho de calor interno pelos ambientes, principalmente no verão. Mesmo optando por permanecer com as paredes externas e internas com o mesmo material do estudo base, alvenaria por tijolo 9 furos, apenas alterando a cor da pintura externa, foi possível perceber uma maior eficiência energética dos ambientes.

No pré-requisito cobertura foi possível a obtenção com a mudança da cor da telha fibrocimento, devido à diminuição da absorvância pela cor branca. Assim, foi possível o atendimento ao pré-requisito, melhorando a classificação da eficiência nos ambientes. Apesar da melhoria nos resultados, esses não foram tão satisfatórios quanto aos obtidos no térreo, por apresentar aumento do potencial de calor, principalmente no verão através da cobertura.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliação da edificação *as built*, pelo método prescritivo do RTQ-R concluiu que o Residencial Benessere, obteve o mínimo de eficiência energética, mas teve seu nível de eficiência melhorado consideravelmente com alterações simples, levando em conta os pré-requisitos da envoltória aliado a sugestões para projeto bioclimático e resiliente que auxiliou nas tomadas de decisões e alterações feitas nesse trabalho.

Os resultados insatisfatórios iniciais devem-se ao não atendimento de pré-requisitos da envoltória. Segundo ao modelo e dimensão de aberturas, posicionamento das paredes externas e aberturas, além da cor dos fechamentos da envoltória. Todos esses fatores matérias e construtivos resultam em baixa eficiência energética nas UHs tanto no verão quanto no inverno.

As alterações realizadas para a melhoria dos níveis de eficiência foram aliadas às sugestões de projeto bioclimático e resiliente, foram suficientes para que a edificação atingisse UHs níveis A e B e apenas uma C.

As sugestões aplicadas foram: *“Construção leve e janelas operáveis”*, *“Janelas cantilever ou protetores solares operáveis”*, *“Ganhos solares por orientação. Maximizando a exposição no verão”*, *“Orientação que permite que a luz solar do inverno entre em ambientes”*.

A partir das sugestões, foi possível a escolha de aberturas e estratégias que atendessem os pré-requisitos de iluminação, ventilação natural e proteção solar. Em todas as UHs, tanto no térreo quanto na cobertura, foi necessário alterar o modelo de abertura dos dormitórios. E alterar o modelo e dimensão de uma abertura do estar/jantar/cozinha, além de proteção solar por veneziana. Tanto a cobertura, quanto as paredes externas foi alterado a cor para menor índice de absorvância solar.

Três aspectos projetuais foram de extrema relevância nos resultados obtidos pela envoltória das UHs para verão e inverno: a posição de piso em relação ao solo; a cobertura; e a orientação solar de aberturas, paredes externas e proteção solar por venezianas.

Desta forma, verificou-se os melhores níveis de eficiência energética da envoltória para a situação de inverno e verão foram observados em UHs térreas.

Por outro lado, os piores resultados para as duas situações foram observados em UHs da cobertura, devida às altas temperaturas pela superfície. Mesmo atendendo aos pré-requisitos da envoltória após as alterações de absorvância solar. Portanto, fica evidente que a cobertura necessita de atenção especial, tanto nos materiais quanto na estrutura, para garantir que as unidades localizadas no último pavimento apresentem desempenho semelhante às demais.

Desta forma enfatiza-se a importância das estratégias bioclimáticas ainda na fase de elaboração de projeto, que contemplem a escolha de estratégias bioclimáticas que integrem tecnologia e materiais, para melhorar a qualidade dos ambientes.

Diante deste estudo, confirma-se a importância da avaliação da eficiência energética nas habitações, aliado ao estudo *in loco* para analisar as características construtivas. E a proposição de estratégias bioclimáticas e resilientes para melhoramento da envoltória. Sendo essas futuras análises utilizadas para estratégias arquitetônicas em habitações residenciais multifamiliares, colaborando para melhoria do conforto térmico e eficiência energética.

### 5.1 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se a continuidade de pesquisa, desenvolvendo os seguintes aspectos relacionados ao tema abordado:

- Propor diferentes materiais e sistemas construtivos para a cobertura da edificação e avaliar quais apresentam resultados mais satisfatórios.
- Propor diferentes materiais e sistemas construtivos para a cobertura da edificação e avaliar quais apresentam resultados mais satisfatórios.
- Avaliar edificações semelhante a utilizada no presente estudo através dos dois métodos de avaliação do RTQ-R prescritivo e simulação, e comparar os resultados obtidos nos dois casos.

## 6 CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS

Ao longo desse Programa de Pós-graduação, participei de grupos de pesquisas que contribuíram para os resultados desse estudo através de periódicos científicos e eventos. Os trabalhos publicados junto aos grupos de pesquisa, foram:

NIETO, V.; TEBALDI, V.; CARDOSO, G. T.; GONZALEZ, R. A. C. Parámetros para estrategias de diseño resiliente en viviendas sociales para el confort térmico interior. Conference: 4to Congreso Internacional Arquitectura Social y Universidad, Innovación y retos en la producción social del Hábitat. Universidad Autónoma de Coahuila, 2020.

PEDOTT, G. M.; TEBALDI, V.; PALUDO, S. P.; MARQUES, N. F.; TIBÉRIO, C.G. Panorama construtivo das unidades habitacionais do programa minha casa minha vida em Passo Fundo/RS. In: XIV Mostra de Iniciação Científica e Extensão Comunitária e XIII Mostra de Pesquisa de Pós-Graduação IMED 2020, 2020, PASSO FUNDO. Anais da XIV Mostra de Iniciação Científica e Extensão Comunitária e XIII Mostra de Pesquisa de Pós-Graduação IMED 2020. PASSO FUNDO: IMED, 2020. v. 14.

CARDOSO, G.; PEDOTT, G. M.; PALUDO, S. P.; TEBALDI, V.; MARQUES, N. F. Panorama da inovação tecnológica em habitação de interesse social no Brasil (2013-2019). In: João Luis Ribeiro Ulhôa. (Org.). Meio Ambiente e Saneamento Básico: impactos e desafios no Brasil. 3ed. Piracanjuba-GO: Editora Conhecimento Livre, 2020, v. 3, p. 22-37.

## REFERÊNCIAS

AMORE, C. S.; SHIMBO, L. Z.; RUFINO, M. B. (org). Avaliação do Programa Minha Casa Minha Vida em seis estados brasileiros Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

ANGÉLIL, M.; HEHL, R. (ed.). Minha Casa-Nossa Cidade: innovating mass housing in Brazil. Berlin: ETH Zurich, 2014.

ARAÚJO, G. M.; VILLA, S. B. A relação entre bem-estar e resiliência na habitação social: um estudo sobre os impactos existentes. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 141-163, jul./set. 2020.

BAKER, N.; STEEMERS, K. Healthy homes: designing with light and air for sustainability and wellbeing. London. London: RIBA Publishing, 2019.

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.

BRASIL. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: < <https://odsbrasil.gov.br/>>. Acesso em: 2 de maio de 2020.

BRASIL. Ministério do desenvolvimento regional. Governo Federal, financiamentos, 31 março 2022. Disponível em: < <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/casa-verde-e-amarela/financiamentos-1>> Acesso em: 2 de abril de 2022.

CARDOSO, G.; PEDOTT, G. M.; PALUDO, S. P.; TEBALDI, V; MARQUES, N. F. Panorama da inovação tecnológica em habitação de interesse social no Brasil (2013-2019). In: João Luis Ribeiro Ulhôa. (Org.). Meio Ambiente e Saneamento Básico: impactos e desafios no Brasil. 3ed. Piracanjuba-GO: Editora Conhecimento Livre, 2020, v. 3, p. 22-37.

CARLOTTO, L.S.; ALMEIDA, C.C.O. Programa Minha Casa Minha Vida na Cidade de Passo Fundo, RS. Inovação e Tecnologia para a Transformação da Sociedade. 1ed. Passo Fundo: Editora IMED, 2016, v. 1, p. 50-59.

\_\_\_\_\_. Boas Práticas na Construção X ODS. Brasília/DF, 2019. Disponível em: < [http://www.cbic.org.br/public\\_html/wpcontent/uploads/2019/03/Boas\\_Praticas\\_na\\_Construcao\\_x\\_ODS.pdf](http://www.cbic.org.br/public_html/wpcontent/uploads/2019/03/Boas_Praticas_na_Construcao_x_ODS.pdf)>. Acesso em: 27/03/2020.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Déficit Habitacional no Brasil. 2018. Disponível em: < <http://www.cbicdados.com.br/menu/deficit-habitacional/deficit-habitacional-no-brasil>>. Acesso em: 02/04/2022.

CEF – Caixa Econômica Federal -. Minha Casa Minha Vida - Habitação Urbana. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/urbana/Paginas/default.aspx%20%3e>>. Acesso em: 30 jul. 2020.

\_\_\_\_\_. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil.

Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

FERRETTO, D. Passo Fundo: Estruturação Urbana de uma Cidade Média Gaúcha. 2012. 176 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <[https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16139/tde-17072012-143123/publico/dissertacao\\_diegof\\_original.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16139/tde-17072012-143123/publico/dissertacao_diegof_original.pdf)>. Acesso em: 16/02/2020.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. Manual de conforto térmico. 5 ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

GARCIA, E. J.; VALE, B. Unravelling sustainability and Resilience in the environment. New York:Routledge, 2017.

IBGE. Regiões de Influência das Cidades - REGIC. 2007. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 29/07/2020.

IBGE. Cidades e estados - REGIC. 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/passos-fundo.html>>. Acesso em: 29/06/2021.

INMETRO - Instituto Nacional de Meteorologia, Normalização e Qualidade Industrial. Anexo do Portaria n. 372/2010: Requisitos Técnicos da Qualidade para o nível de Eficiência Edifícios Comerciais, de Serviço e Público - RTQ-C. INMETRO,2010<sup>a</sup>

INMETRO - Instituto Nacional de Meteorologia, Normalização e Qualidade Industrial. Anexo do Portaria n. 18/2012: Regulamento Técnico da Qualidade para o nível de eficiência energética edificações residenciais. INMETRO,2012

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2010. 2010. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: 29/07/2020.

KOWALTOWSKI, D.C.C.K.; GRANJA, A. D.; MOREIRA, D. C.; SILVA, V.G.; PINA, S. A. M. G. Métodos e instrumentos de avaliação de projetos de projetos destinados à habitação de interesse social. *In*: VILLA, Simone Barbosa; ORNSTEIN, Sheila Walbe (Orgs.). Qualidade ambiental na habitação. Avaliação Pós-Ocupação. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. p. 149-184.

LAMBERTS, R.; GHISI, E.; PAPST, A. L. Desempenho térmico de edificações. Universidade Federal, 2016.

\_\_\_\_\_. Minha Casa Minha Vida - Habitação Urbana. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minhavid/urbana/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 02 jul. 2020.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G.; & Group, T. P. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses : The PRISMA Statement, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>.

NIETO, V.; GONZALEZ, R. A. C.; SALCEDO, R. Resilient Design Aspects Applied to the Envelope that Determine Thermal Comfort in Social Housing. *Ingenieria de Construccion*, vol.36 no.2 Santiago atrás.,2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732021000200197>.

NIETO, V.; TEBALDI, V.; CARDOSO, G. T.; GONZALEZ, R. A. C. Parámetros para estrategias de diseño resiliente en viviendas sociales para el confort térmico interior. Conference: 4to Congreso Internacional Arquitectura Social y Universidad, Innovación y retos en la producción social del Hábitat. Universidad Autónoma de Coahuila, 2020.

PBE EDIFICA – Programa Brasileiro de Programa Brasileiro de Etiquetagem, 2022. Disponível em: <https://www.pbeedifica.com.br/>. Acesso em: 29/07/2020.

PEDOTT, G. M.; TEBALDI, V.; PALUDO, S. P.; MARQUES, N. F.; TIBÉRIO, C.G. Panorama construtivo das unidades habitacionais do programa minha casa minha vida em Passo Fundo/RS. In: XIV Mostra de Iniciação Científica e Extensão Comunitária e XIII Mostra de Pesquisa de Pós-Graduação IMED 2020, 2020, PASSO FUNDO. Anais da XIV Mostra de Iniciação Científica e Extensão Comunitária e XIII Mostra de Pesquisa de Pós-Graduação IMED 2020. PASSO FUNDO: IMED, 2020. v. 14. SHIMBO, L. Z. Os mercados da habitação social no Brasil: articulando política habitacional, setor imobiliário e construção civil. Anais... Anpur, v.15, 2013.

STEEMERS, K. Architecture for well-being and health. *Daylight & Architecture*, Jul. 2015. Disponível em: <http://thedaylightsite.com/architecture-for-well-being-and-health/>. Acesso em: 15 set. 2021.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Roteiro Entrevista

## Entrevista com síndico (a)

Entrevista para uma pesquisa do Programa de Pós-Graduação Stricto sensu em Arquitetura e Urbanismo da IMED, intitulada “ANÁLISE DE DESENHO RESILIENTE E SUSTENTÁVEL EM EMPREENDIMENTO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA EM PASSO FUNDO, RIO GRANDE DO SUL - BRASIL”, como parte integrante de um dos requisitos para obtenção do grau de mestre, sob orientação da Prof<sup>a</sup> Dra. Grace Tibério Cardoso (PPGARQ-IMED). O objetivo geral dessa pesquisa é analisar a qualidade do habitar, a partir da percepção de conforto térmico, aspectos de sustentabilidade e resiliência em empreendimento do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) em Passo Fundo - RS, Brasil.

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Vanusa Tebaldi, mestranda do Programa de Pós-Graduação Stricto sensu em Arquitetura e Urbanismo da IMED, estou realizando esta pesquisa, intitulada “ANÁLISE DE DESENHO RESILIENTE E SUSTENTÁVEL EM EMPREENDIMENTO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA EM PASSO FUNDO, RIO GRANDE DO SUL - BRASIL”, como parte integrante de um dos requisitos para obtenção do grau de mestre, sob orientação da Prof<sup>a</sup> Dra. Grace Tibério Cardoso (PPGARQ-IMED).

Deste modo, viemos por meio deste Termo convidá-lo/a a participar desse estudo que visa analisar a qualidade do habitar, a partir da análise termo energética e de percepção de conforto térmico dos usuários por meio dos aspectos de sustentabilidade e resiliência em empreendimento do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) em Passo Fundo - RS, Brasil, tendo como estudo de caso o Residencial Benessere, Passo Fundo – RS.

Por meio deste estudo, de caráter quantitativo e qualitativo, podemos compreender se as condições físicas da edificação mencionada se adequam ou não as necessidades de conforto térmico na habitação, além de contribuir para a contextualização da arquitetura como desenho resiliente e sustentável no Programa Minha Casa Minha Vida e identificar possíveis avanços e melhorias por meio dos resultados obtidos na análise termo energética e de conforto térmico. Os resultados poderão auxiliar na tomada de decisão de outros projetos relacionados a habitação multifamiliar resiliente e sustentável alinhados ao conforto térmico dos seus usuários.

Se dele você concordar em participar, participará de uma entrevista, com tópicos relacionados ao tema desta pesquisa. Pede-se para que as perguntas sejam respondidas com o máximo de sinceridade. É importante que você saiba que a sua participação neste estudo é voluntária e você pode recusar-se a participar ou interrompê-la a qualquer momento, sem quaisquer prejuízos. Além disso, garantimos sigilo absoluto quanto à sua identidade e às informações prestadas no momento da pesquisa. Esclarecemos que o risco previsto à pesquisa, de grau leve, está associado a um possível desconforto em relação as questões do instrumento de coleta de dados (entrevista). Se por ventura isso ocorrer, você poderá cessar a sua participação no estudo imediatamente. Apesar da possibilidade de intercorrência negativa, sua participação neste estudo poderá trazer-lhe como benefício o estímulo à reflexão sobre a relação arquitetura e conforto térmico na habitação. A sua participação contribui, ainda, para ampliar pesquisas no meio acadêmico sobre projetos arquitetônicos e sustentáveis para habitações do Programa Minha Casa Minha Vida.

Os pesquisadores envolvidos estarão sempre à disposição para quaisquer esclarecimentos acerca do assunto relacionado ao estudo, no momento em que desejar podendo nos contatar na Faculdade Meridional – IMED, localizada na Rua Senador Pinheiro, 304, Vila Rodrigues, Passo Fundo – RS, CEP 99070-220 ou pelo telefone (54) 99616-1718 (Vanusa). O Comitê de Ética da IMED, também poderá ser contatado pelo telefone (54) 3045-9081. Sua participação é muito importante e voluntária e, conseqüentemente, não haverá pagamento por participar desse estudo. Em contrapartida, você também não terá nenhum gasto. Caso ocorra algum gasto ao participante, o valor será ressarcido pelos pesquisadores.

Pedimos que marque abaixo, no espaço apropriado, que leu esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que aceita participar deste estudo, para que possa receber uma cópia deste presente documento, conforme Resolução CNS nº 466/12 e 510/16, que regulamentam a realização de pesquisas envolvendo seres humanos.

Eu, Vanusa Tebaldi, comprometo-me a cumprir todas as exigências e responsabilidades a mim conferidas neste termo

e agradeço pela sua colaboração e sua confiança.

Desde já agradecemos a sua atenção e participação.

A devolutiva dos resultados obtidos pela pesquisa será realizada por meio de um documento a ser enviado, por e-mail, a todos os participantes que desejam. Informe seu endereço eletrônico se deseja receber a devolutiva dos resultados:

\_\_\_\_\_

Após leitura do termo de consentimento, declaro que compreendi o objetivo deste estudo e todas as minhas dúvidas com relação a pesquisa foram sanadas. Sendo assim:

- ( ) Tenho interesse em participar desta pesquisa, por livre e espontânea vontade.  
 ( ) Não tenho interesse em participar desta pesquisa.

## DADOS GERAIS

Insira abaixo a data de hoje:

\_\_\_\_\_

Há quanto tempo trabalha na edificação como síndico (a)? Quais funções você exerce?

\_\_\_\_\_

## Condições físicas edificação e conforto térmico

Não há respostas certas ou erradas para as questões, portanto, pede-se para que sejam respondidas com o máximo de sinceridade.

Na sua opinião, quais os aspectos positivos da edificação e o que precisa ser revisto com urgência quanto às condições físicas? Por quê?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Na sua opinião, os ambientes da edificação atendem às necessidades dos moradores?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Houve envolvimento dos moradores no processo de projeto da edificação (escolha do terreno, modificação na disposição dos ambientes/modificações arquitetônicas posteriores)?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Houve alguma alteração quanto ao uso dos ambientes definidos pelo projeto arquitetônico?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Houve alguma modificação do projeto original depois de construído? (Reforma/Ampliação/Substituição de materiais). Por quê?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Existe manutenção periódica da edificação? Quais os problemas mais comuns e os que necessitam de alguma intervenção maior?

---

---

Quanto aos apartamentos onde são desenvolvidas as atividades cotidianas de moradia, se pudesse alterar algo, o que seria?

---

---

Você considera os ambientes dessa edificação confortáveis do ponto de vista térmico?

---

---

Na sua opinião, quais são os ambientes na edificação em relação ao conforto térmico (ambientes mais agradáveis) e quais ambientes precisam ser revisto? Por quê?

### Condições de localização

---

---

Você considera segura a localização e acesso ao edifício?

---

---

Você considera a infraestrutura do edifício segura quanto a perigos externos? Você acredita que os moradores se sintam seguros e protegidos dentro da edificação?

---

---

Muito obrigada pela sua colaboração!

APÊNDICE B – Planilha de cálculo da edificação *as built* – Apartamentos térreo e cobertura

Adicionar Ambientes  
 Deletar Ambientes  
 Copiar UH  
 Deletar UH  
 Informações dos ambientes sem permanência prolongada  
 Ocultar informações dos sem permanência prolongada

|  |                                  |  |   |  |                                   |   |  |   |  |  |     |
|--|----------------------------------|--|---|--|-----------------------------------|---|--|---|--|--|-----|
| Zona Bioclimática  | <b>ZB2</b>                       | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa? | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?                         | Sim                               | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? | Não  | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio? | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais? | Sim |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes   |                                  |  |   |  |                                   |   |  |   |  |  |     |
| <b>Estar/Jantar/Cozinha</b>  | <b>Estar/Jantar/Cozinha</b>      | COBERTURA  |   |  | PAREDES EXTERNAS                  |   |  |   | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                      | 161  |     |
|  | Área do ambiente (m²)            | 29,91  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   | 2,06   | Transmitância térmica - U [W/m²K] | 1,85  | % da área de piso do ambiente em contato com o solo? | até 100%  | 1  |  |     |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5  | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e telha fibrocimento                                  | 233                               | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]              | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                | 161   | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | 0%   | 0   |
|  | O ambiente é dormitório?         | Não  | Cobertura - Absortância solar                                       |  | 0,64                              | Parede externa - Absortância solar            |  | 0,86  | % da área do piso em contato com o pilotis?                | 0%   | 0   |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 191,37   | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Somente para ZB1 e ZB2 - existência de isolamento em paredes e coberturas. | Não                               | Vidros duplos?                                | Não  | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]                                | Caso tenha corredor escureva a área descontando o corredor | 25,79  |     |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS   |                                  |  |   |  |                                   |   |  |   |  |  |     |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |                                  |  |   |  |                                   |   |  |   |  |  |     |
| Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo)        |                                  |  |   |  |                                   |   |  |   |  |  |     |
| Medidas das paredes internas por orientação (metro linear)   |                                  |  |   |  |                                   |   |  |   |  |  |     |
| Medidas das portas e janelas internas por orientação (m²)  |                                  |  |   |  |                                   |   |  |   |  |  |     |
| Medidas das portas e janelas externas por orientação (m²)  |                                  |  |   |  |                                   |   |  |   |  |  |     |
| Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor)  |                                  |  |   |  |                                   |   |  |   |  |  |     |
| Fator de ventilação das janelas (FV)   |                                  |  |   |  |                                   |   |  |   |  |  |     |
| Fator de iluminação das janelas (FI)   |                                  |  |   |  |                                   |   |  |   |  |  |     |
| Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) |                                  |  |   |  |                                   |   |  |   |  |  |     |
| Parede Norte   |                                  |  |   |  |                                   |   |  |   |  |  |     |
| Parede Sul   |                                  |  |   |  |                                   |   |  |   |  |  |     |
| Parede Leste   |                                  |  |   |  |                                   |   |  |   |  |  |     |
| Parede Oeste   |                                  |  |   |  |                                   |   |  |   |  |  |     |

|  |                                  |           |   |  |                                   |                                    |  |  |  |     |   |
|--|----------------------------------|-----------|---|--|-----------------------------------|------------------------------------|--|--|--|-----|---|
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes   |                                  |           |   |  |                                   |                                    |  |  |  |     |   |
| <b>Quato 1 casal</b>   | <b>Quato 1 casal</b>             | COBERTURA |   |  | PAREDES EXTERNAS                  |                                    |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                      | 161 |   |
|  | Área do ambiente (m²)            | 8,5       | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   | 2,06   | Transmitância térmica - U [W/m²K] | 1,85                               | % da área de piso do ambiente em contato com o solo? | até 100%                                   | 1  |     |   |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5       | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e telha fibrocimento                                  | 233                               | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]   | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | 0%  | 0 |
|  | O ambiente é dormitório?         | Sim       | Cobertura - Absortância solar                                       |  | 0,85                              | Parede externa - Absortância solar |  | 0,86                                       | % da área do piso em contato com o pilotis?                | 0%  | 0 |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 178,06    | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Somente para ZB1 e ZB2 - existência de isolamento em paredes e coberturas. | Não                               | Vidros duplos?                     | Não  | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K] | Caso tenha corredor escureva a área descontando o corredor |     |   |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS   |                                  |           |   |  |                                   |                                    |  |  |  |     |   |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |                                  |           |   |  |                                   |                                    |  |  |  |     |   |
| Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo)        |                                  |           |   |  |                                   |                                    |  |  |  |     |   |
| Medidas das paredes internas por orientação (metro linear)   |                                  |           |   |  |                                   |                                    |  |  |  |     |   |
| Medidas das portas e janelas internas por orientação (m²)  |                                  |           |   |  |                                   |                                    |  |  |  |     |   |
| Medidas das portas e janelas externas por orientação (m²)  |                                  |           |   |  |                                   |                                    |  |  |  |     |   |
| Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor)  |                                  |           |   |  |                                   |                                    |  |  |  |     |   |
| Fator de ventilação das janelas (FV)   |                                  |           |   |  |                                   |                                    |  |  |  |     |   |
| Fator de iluminação das janelas (FI)   |                                  |           |   |  |                                   |                                    |  |  |  |     |   |
| Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) |                                  |           |   |  |                                   |                                    |  |  |  |     |   |
| Parede Norte   |                                  |           |   |  |                                   |                                    |  |  |  |     |   |
| Parede Sul   |                                  |           |   |  |                                   |                                    |  |  |  |     |   |
| Parede Leste   |                                  |           |   |  |                                   |                                    |  |  |  |     |   |
| Parede Oeste   |                                  |           |   |  |                                   |                                    |  |  |  |     |   |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |  |   |   |   |   |  |                                       |  |   |  |      |
|--|--|---|---|---|---|--|---------------------------------------|--|---|--|------|
| Quarto 2   | Quarto 2                                   |   | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS                               |                                       |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     |  |      |
|  | Área do ambiente (m <sup>2</sup> )         | 7,99  | Transmitância térmica - U [W/m <sup>2</sup> K]                            |   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m <sup>2</sup> K] |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | até 100%   | 1    |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m)           | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m <sup>2</sup> K]                             | 9 - Laje maciça 10cm e telha fibrocimento                                 | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m <sup>2</sup> K]  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | 0%   | 0    |
|  | O ambiente é dormitório?                   | Sim   | Cobertura - Absortância solar   |   | 0,65  | Parede externa - Absortância solar             |                                       | 0,86   | % da área do piso em contato com o plots?                 | 0%   | 0    |
|  | Capacidade térmica ambiente                | 178,11  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2       | Somente para ZB1 e ZB2 - existência de isolamento em paredes e coberturas | Não   | Vidros duplos?                                 | Não                                   |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |  |      |
| Quarto 2   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS |   |   |   |   |  |                                       |  | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS                |  |      |
|  |  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m <sup>2</sup> ) | Área (m <sup>2</sup> ) de aberturas (translúcidas) por orientação         | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)           | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear)    | Área de portas e janelas internas por orientação (m <sup>2</sup> ) |      |
|  | não  |   |   |   |   |  |                                       |  |   |  |      |
|  | Parede Norte                               | 0   | 0   | 0   |   |  |                                       |  | Parede Norte  | 3,4  | 1,68 |
|  | Parede Sul                                 | 0   | 0   | 0   |   |  |                                       |  | Parede Sul  | 3,4  | 0    |
|  | Parede Leste                               | 0   | 0   | 0   |   |  |                                       |  | Parede Leste  | 2,35   | 0    |
| Parede Oeste   | 2,35                                       | 0   | 1,44  | 14- De correr (ou deslizante) 2 folhas persiana integrada                 | 0,4   | 0,75   | 1                                     | Parede Oeste   | 0   | 0  |      |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | C                             | C                             |
|  | 3                             | 3                             |
| Envoltória para Inverno                      | B                             | B                             |
|  | 3,76                          | 3,75907834                    |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | E                             | E                             |
|  | 1,00                          | 1,00                          |

|                      |      |
|----------------------|------|
| Soma das áreas na UH | 43,4 |
|----------------------|------|

|   |            |
|---|------------|
| Classificação Final da envoltória da UH | C          |
| Nota Final da envoltória da UH          | 3,33937272 |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                      |                |          |   |   |   |
|---|----------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Estar/Jantar/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | C                    | D              | C        |   |   |   |
|   | 3                    | 2              | 3        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | C                    | A              | A        |   |   |   |
|   | 3                    | 5              | 5        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | não se aplica        | E              | E        |   |   |   |
|   | 0                    | 1              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 101 térreo

| Zona Bioclimática  |                                  | ZB2   |   | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?                         |   | Sim   |                                       | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?   |  | Sim  |   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? |  | Não |                                       | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio? |     | Sim |  | A UH possui medição de água e energia individuais? |  | Sim |  |
|--|----------------------------------|---|---|--|---|---|---------------------------------------|--|--|--|---|---|--|-----|---------------------------------------|---|-----|-----|--|--|--|-----|--|
|  |                                  | <input checked="" type="radio"/> Adicionar Ambientes  |   | <input checked="" type="radio"/> Copiar UH                                 |   | <input checked="" type="radio"/> Deletar UH               |                                       | <input type="radio"/> Informações dos ambientes sem permanência prolongada   |  | <input type="radio"/> Ocultar informações dos sem permanência prolongada |   |   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  |                                  | <input type="radio"/> Deletar Ambientes   |   | <input type="radio"/> Deletar UH   |   |   |                                       |  |  |  |   |   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |  |  |   |   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
| Estar/Jantar/Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |  |   |   |                                       |  | PAREDES EXTERNAS   |  |   |   |  |     | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 |   | 161 |     |  |  |  |     |  |
|  | Área do ambiente (m²)            | 30,66   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                         |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       |  | até 100%  | 1   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e telha fibrocimento                                  | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                          | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          |  | 0%  | 0   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,94  | Parede externa - Absorção solar                           |                                       | 0,88   | % da área do piso em contato com o plots?                  |  | 0%  | 0   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 190,82  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Somente para ZB1 e ZB2 - existência de isolamento em paredes e coberturas. | Não   | Vidros duplos?  | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   |  |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor | 29,21   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |  |  |   |   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
| Estar/Jantar/Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |  |   |   |                                       |  |  |  |   |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | nã                               | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas/janelas (translúcidas) por orientação (m²)          | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)                      | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²)                    |   |   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  |                                  | Parede Norte  | 3   | 0  | 3,25  | 2- Correr (ou deslizante) 2 folhas                        | 0,45                                  | 0,8  | 0  | Parede Norte   | 1,3   | 1,68  |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  |                                  | Parede Sul  | 0   | 0  | 0   |   |                                       |  |  | Parede Sul   | 4,5   | 3,77  |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  |                                  | Parede Leste  | 0   | 0  | 0   |   |                                       |  |  | Parede Leste   | 6,3   | 1,68  |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
| Parede Oeste   | 1,3                              | 0   | 0   |  |   |   |                                       | Parede Oeste   | 5,1  | 0  |   |   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |  |  |   |   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
| Quato 1 casal  | Quato 1 casal                    |   | COBERTURA   |  |   |   |                                       |  | PAREDES EXTERNAS   |  |   |   |  |     | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 |   | 161 |     |  |  |  |     |  |
|  | Área do ambiente (m²)            | 9,1   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                         |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       |  | até 100%  | 1   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e telha fibrocimento                                  | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                          | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          |  | 0%  | 0   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,94  | Parede externa - Absorção solar                           |                                       | 0,88   | % da área do piso em contato com o plots?                  |  | 0%  | 0   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 178,19  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Somente para ZB1 e ZB2 - existência de isolamento em paredes e coberturas. | Não   | Vidros duplos?  | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   |  |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |  |  |   |   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
| Quato 1 casal  | Quato 1 casal                    |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |  |   |   |                                       |  |  |  |   |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | nã                               | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação                       | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)                      | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear)     | Área de portas e janelas internas por orientação (m²)                    |   |   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  |                                  | Parede Norte  | 3,9   | 0  | 1,50  | 14- De correr (ou deslizante) 2 folhas persiana integrada | 0,4                                   | 0,75   | 1  | Parede Norte   | 0   | 0   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  |                                  | Parede Sul  | 0   | 0  | 0   |   |                                       |  |  | Parede Sul   | 3,5   | 1,68  |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  |                                  | Parede Leste  | 2,75  | 0  | 0   |   |                                       |  |  | Parede Leste   | 0   | 0   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |
| Parede Oeste   | 1,5                              | 0   | 0   |  |   |   |                                       | Parede Oeste   | 1,25   | 0  |   |   |  |     |                                       |   |     |     |  |  |  |     |  |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |  |   |   |  |   |   |   |  |  |   |      |
|--|--|---|---|--|---|---|---|--|--|---|------|
| Quarto 2   | COBERTURA                                  |   |   | PAREDES EXTERNAS                                     |   |   | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     |  |  |   |      |
|  | Área do ambiente (m²)                      | 8,92  | Transmitância térmica - U [W/m²K]   | 2,06   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                             | 1,85  | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | até 100%   | 1  | 181   |      |
| Pré-digito médio do ambiente (m)                                 | 2,5  | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]  | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                     | 161   | % da área da cobertura em contato com o exterior? | 0%  | 0  | 0  |   |      |
| O ambiente é dormitório?   | Sim  | Cobertura - Absorância solar  | 0,84  | Parede externa - Absorância solar                    | 0,88  | % da área do piso em contato com o plotis?        | 0%  | 0  | 0  |   |      |
| Capacidade térmica ambiente                                      | 178,21                                     | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZBT ou ZBZ   | Somente para ZBT e ZBZ - existência de isolamento em paredes e coberturas | Não  | Vidros duplos?  | Não   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |  |  |   |      |
| Quarto 2   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS |   |   |  |   |   |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |      |
|  | não  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²)              | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)              | Fator de iluminação das janelas (FI)                      | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|  | Parede Norte                               | 1,5   | 0   | 0  |   |   |   |  | Parede Norte   | 2,05  | 0    |
|  | Parede Sul                                 | 0   | 0   | 0  |   |   |   |  | Parede Sul   | 3,65  | 0    |
|  | Parede Leste                               | 2,6   | 0   | 1,44   | 14- De correr (ou deslizante) 2 folhas pensana Integrada      | 0,4   | 0,75  | 1  | Parede Leste   | 0   | 0    |
|  | Parede Oeste                               | 0   | 0   | 0  |   | 0   | 0   | 0  | Parede Oeste   | 2,4   | 1,88 |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | D                             | D                             |
|  | 2                             | 2                             |
| Envoltória para Inverno                      | B                             | B                             |
|  | 3,73                          | 3,729008855                   |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | E                             | E                             |
|  | 1,00                          | 1,00                          |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Soma das áreas na UH | 48,28 |
|----------------------|-------|

|   |             |
|---|-------------|
| Classificação Final da envoltória da UH | C           |
| Nota Final da envoltória da UH          | 2,968748904 |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                        |                |          |   |   |   |
|---|------------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Esta f. Jantar/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | D                      | D              | D        |   |   |   |
|   | 2                      | 2              | 2        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | C                      | A              | A        |   |   |   |
|   | 3                      | 5              | 5        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | Não se aplica          | E              | E        |   |   |   |
|   | 0                      | 1              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 102 térreo

Adicionar Ambientes  
 Deletar Ambientes  
 Copiar UH  
 Deletar UH  
 Informações dos ambientes sem permanência prolongada  
 Ocultar informações dos sem permanência prolongada

|  |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |       |
|--|----------------------------------|---|---|---|---|---|---------------------------------------|--|--|---|-------|
| Zona Bioclimática  | ZB2                              | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?                | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? | Não                                   | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio?  | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais?    | Sim   |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |       |
| Estar / Jantar / Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS                              |                                       |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                 | 161   |
|  | Área do ambiente (m²)            | 29,38   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]             |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | até 100%  | 1     |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha flocamento                           | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]              | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | 0%  | 0     |
|  | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  |   | 0,94  | Parede externa - Absorção solar               |                                       | 0,88   | % da área do piso em contato com o plots?                  | 0%  | 0     |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 188,48  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |   | Não   | Vidros duplos?                                | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  |   | 29,38 |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |       |
|  |                                  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas/janelas (translúcidas) por orientação (m²) | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)          | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS                 |   |       |
|  | não                              |   |   |   |   |   |                                       |  | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |       |
|  |                                  | Parede Norte  | 0   | 0   | 0   |   | 0                                     | 0  | Parede Norte   | 6   | 1,89  |
|  |                                  | Parede Sul  | 0   | 0   | 0   |   | 0                                     | 0  | Parede Sul   | 6   | 0     |
|  |                                  | Parede Leste  | 2,25  | 0   | 2,94  | 2 - Correr (ou deslizante) 2 folhas           | 0,45                                  | 0,8  | Parede Leste   | 3,6   | 0     |
|  |                                  | Parede Oeste  | 0   | 0   | 0   |   |                                       |  | Parede Oeste   | 4,55  | 3,57  |

|  |                                  |   |   |  |   |  |                                       |  |   |   |      |
|--|----------------------------------|---|---|--|---|--|---------------------------------------|--|---|---|------|
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |  |                                       |  |   |   |      |
| Quatro 1 casal   | Quatro 1 casal                   |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS   |                                       |  |   | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                 | 161  |
|  | Área do ambiente (m²)            | 9,1   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                          |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | até 100%  | 1    |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha flocamento              | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                           | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | 0%  | 0    |
|  | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,94  | Parede externa - Absorção solar                            |                                       | 0,88   | % da área do piso em contato com o plots?                 | 0%  | 0    |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 179,14  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |  | Não   | Vidros duplos?   | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |  |                                       |  |   |   |      |
|  |                                  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)                       | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS                |   |      |
|  | não                              |   |   |  |   |  |                                       |  | Medida da parede interna por orientação (metro linear)    | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|  |                                  | Parede Norte  | 0   | 0  | 0   |  | 0                                     | 0  | Parede Norte  | 3,5   | 0    |
|  |                                  | Parede Sul  | 0   | 0  | 0   |  |                                       |  | Parede Sul  | 3,5   | 1,68 |
|  |                                  | Parede Leste  | 2,55  | 0  | 1,56  | 14 - De correr (ou deslizante) 2 folhas pensaria integrada | 0,4                                   | 0,75   | Parede Leste  | 0   | 0    |
|  |                                  | Parede Oeste  | 0   | 0  | 0   |  |                                       |  | Parede Oeste  | 2,55  | 0    |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |        |   |   |  |   |                                       |  |   |  |   |      |
|--|--------|---|---|--|---|---------------------------------------|--|---|--|---|------|
| Quarto 2   |        | COBERTURA   |   |  | PAREDES EXTERNAS  |                                       |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext em 19   | 101  |   |      |
| Área do ambiente (m²)  | 7,94   | Transmitância térmica - U [W/m²K]   |   | 2,06   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                             |                                       | 1,65                                       | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?  | até 100%   | 1   |      |
| Pé-direito médio do ambiente (m)                                 | 2,5    | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]  | 9 - Laje maciça 10cm e telha fibrocimento                                 | 233  | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                              | 14 - Alvenaria reboco int e ext em 19 | 101  | % da área da cobertura em contato com o exterior?   | 0%   | 0   |      |
| O ambiente é dormitório?   | Sim    |   | Cobertura - Absorância solar  | 0,85   |   | Parede externa - Absorância solar     | 0,88                                       | % da área do piso em contato com o plotis?  | 0%   | 0   |      |
| Capacidade térmica ambiente                                      | 177,47 | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2   | Somente para ZB1 e ZB2 - existência de isolamento em paredes e coberturas | Não  | Vidros duplos?  | Não                                   |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor   |  |   |      |
| Quarto 2   |        | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS  |   |  |   |                                       | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS |   |  |   |      |
|  | não    | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²)              | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)  | Fator de iluminação das janelas (FI)       | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
| Parede Norte   |        | 0,9   | 0   | 0  |   |                                       |  |   | Parede Norte   | 2,2   | 0    |
| Parede Sul   |        | 0   | 0   | 0  |   | 0                                     | 0  | 0   | Parede Sul   | 3,65  | 0    |
| Parede Leste   |        | 2,4   | 0   | 1,44   | 14-De correr (ou deslizante) 2 folhas persiana integrada      | 0,4                                   | 0,75                                       | 1   | Parede Leste   | 0   | 0    |
| Parede Oeste   |        | 0   | 0   | 0  |   | 0                                     | 0  | 0   | Parede Oeste   | 2,4   | 1,88 |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | C                             | C                             |
|  | 3                             | 3                             |
| Envoltória para Inverno                      | B                             | B                             |
|  | 3,73                          | 3,72593235                    |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | E                             | E                             |
|  | 1,00                          | 1,00                          |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Soma das áreas na UH | 46,12 |
|----------------------|-------|

|   |             |
|---|-------------|
| Classificação Final da envoltória da UH | C           |
| Nota Final da envoltória da UH          | 3,333833998 |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                       |                |          |   |   |   |
|---|-----------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Estaf./Jantar/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | C                     | C              | D        |   |   |   |
|   | 3                     | 3              | 2        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | C                     | A              | A        |   |   |   |
|   | 3                     | 5              | 5        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | Não se aplica         | E              | E        |   |   |   |
|   | 0                     | 1              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 103 térreo

Adicionar Ambientes  
 Deletar Ambientes  
 Copiar UH  
 Deletar UH  
 Informações dos ambientes sem permanência prolongada  
 Ocultar informações dos sem permanência prolongada

|  |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |       |
|--|----------------------------------|---|---|---|---|---|---------------------------------------|--|--|---|-------|
| Zona Bioclimática  | ZB2                              | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?        | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? | Não                                   | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio?  | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais?    | Sim   |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |       |
| Estar / Jantar / Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS                              |                                       |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                 | 161   |
|  | Área do ambiente (m²)            | 24,99   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]             |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | até 100%  | 1     |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha flocamento                   | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]              | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | 0%  | 0     |
|  | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  |   | 0,94  | Parede externa - Absorção solar               |                                       | 0,88   | % da área do piso em contato com o plots?                  | 0%  | 0     |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 187,77  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |   | Não   | Vidros duplos?                                | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  |   | 21,59 |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |       |
|  |                                  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação (m²) | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)          | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS                 |   |       |
|  | não                              |   |   |   |   |   |                                       |  | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |       |
|  | Parede Norte                     | 0   | 0   | 0   |   | 0   | 0                                     | 0  | Parede Norte   | 6,6   | 1,89  |
|  | Parede Sul                       | 3,24  | 0   | 1,44  | 2- Correr (ou deslizante) 2 folhas                            | 0,45  | 0,8                                   |  | Parede Sul   | 0   | 0     |
|  | Parede Leste                     | 0   | 0   | 0   |   |   |                                       |  | Parede Leste   | 4,05  | 1,88  |
|  | Parede Oeste                     | 0   | 0   | 0   |   |   |                                       |  | Parede Oeste   | 5   | 0     |

|  |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |   |   |      |
|--|----------------------------------|---|---|--|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--|---|---|------|
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |   |   |      |
| Quatro 1 casal   | Quatro 1 casal                   |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                     |                                       |  |   | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                 | 161  |
|  | Área do ambiente (m²)            | 9,1   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]    |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | até 100%  | 1    |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha flocamento              | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]     | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | 0%  | 0    |
|  | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,94  | Parede externa - Absorção solar      |                                       | 0,88   | % da área do piso em contato com o plots?                 | 0%  | 0    |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 178,72  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |  | Não   | Vidros duplos?                       | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |   |   |      |
|  |                                  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV) | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS                |   |      |
|  | não                              |   |   |  |   |                                      |                                       |  | Medida da parede interna por orientação (metro linear)    | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|  | Parede Norte                     | 0   | 0   | 0  |   | 0                                    | 0                                     | 0  | Parede Norte  | 3,4   | 1,88 |
|  | Parede Sul                       | 3,4   | 0   | 0  |   |                                      |                                       |  | Parede Sul  | 0   | 0    |
|  | Parede Leste                     | 3   | 0   | 1,56   | 14-De correr (ou deslizante) 2 folhas pensaria integrada      | 0,4                                  | 0,75                                  | 1  | Parede Leste  | 0   | 0    |
|  | Parede Oeste                     | 0   | 0   | 0  |   |                                      |                                       |  | Parede Oeste  | 2,65  | 0    |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |        |   |  |  |   |   |  |  |  |   |
|--|--------|---|--|--|---|---|--|--|--|---|
| Quarto 2   |        | COBERTURA   |  |  | PAREDES EXTERNAS  |   |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19  |  |   |
| Área do ambiente (m²)  | 6,96   | Transmitância térmica - U [W/m²K]   | 2,06   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                        | 1,85  | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | até 100%                                   | 1  | 101  |   |
| Pré-dígito médio do ambiente (m)                                 | 2,5    | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]  | 233  | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                         | 161   | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | 0%   | 0  | 0  |   |
| O ambiente é dormitório?   | Sim    | Cobertura - Absorância solar  | 0,04   | Parede externa - Absorância solar                        | 0,88  | % da área do piso em contato com o plotis?                | 0%   | 0  | 0  |   |
| Capacidade térmica ambiente                                      | 177,52 | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZBT ou ZDB   | Não  | Vidros duplos?   | Não   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |  |  |  |   |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |        |   |  |  |   |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS |  |  |   |
| Quarto 2   | não    | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²) | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação     | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)                      | Fator de iluminação das janelas (FI)       | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |
| Parede Norte   | 0      | 0   | 0  | 14-De correr (ou deslizante) 2 folhas persiana integrada | 0,4   | 0,75  | 1  | Parede Norte   | 2,4  | 1,68  |
| Parede Sul   | 2,4    | 0   | 1,44   |  |   |   |  | Parede Sul   | 0  | 0   |
| Parede Leste   | 0      | 0   | 0  |  |   |   |  | Parede Leste   | 2,9  | 0   |
| Parede Oeste   | 0      | 0   | 0  |  | 0   | 0   | 0  | Parede Oeste   | 2,9  | 0   |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | C                             | C                             |
|  | 3                             | 3                             |
| Envoltória para Inverno                      | B                             | B                             |
|  | 3,78                          | 3,782460414                   |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | E                             | E                             |
|  | 1,00                          | 1,00                          |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Soma das áreas na UH | 41,05 |
|----------------------|-------|

|   |             |
|---|-------------|
| Classificação Final da envoltória da UH | C           |
| Nota Final da envoltória da UH          | 3,438177832 |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                  |                |          |   |   |   |
|---|------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Esta/Jan/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | C                | C              | C        |   |   |   |
|   | 3                | 3              | 3        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | C                | A              | A        |   |   |   |
|   | 3                | 5              | 5        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | F                | E              | E        |   |   |   |
|   | 0                | 1              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 104 térreo

| <input checked="" type="radio"/> Adicionar Ambientes<br><input type="radio"/> Deletar Ambientes |                                  | <input checked="" type="radio"/> Copiar UH<br><input type="radio"/> Deletar UH                                    |   | <input type="radio"/> Informações dos ambientes sem permanência prolongada<br><input type="radio"/> Ocultar informações dos sem permanência prolongada |   |   |  |  |  |   |   |     |
|---|----------------------------------|---|---|--|---|---|--|--|--|---|---|-----|
| Zona Bioclimática   | ZB2                              | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?   | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? | Não  | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio?  | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais?        | Sim   |     |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes                                |                                  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |   |     |
| Estar / Jantar / Cozinha  | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                              |  |  |  |   | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                 | 161 |
|   | Área do ambiente (m²)            | 27,31   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]             |  | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | até 100%  | 1   |     |
|   | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha flocamento  | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]              | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19      | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | 0%  | 0   |     |
|   | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,94  | Parede externa - Absorção solar               |  | 0,88   | % da área do piso em contato com o plots?                  | 0%  | 0   |     |
|   | Capacidade térmica ambiente      | 190,91  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |  | Não   | Vidros duplos?                                | Não  | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor | 28,21   |     |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS  |                                  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |   |     |
| Estar/Jantar/Cozinha  |                                  | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS  |   |  |   |   |  | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |   |     |
| nã  |                                  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação (m²)  | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)          | Fator de iluminação das janelas (FI)       | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) |   | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |     |
| Parede Norte  |                                  | 0   | 0   | 0  |   | 0   | 0  | 0  | Parede Norte   | 4,5   | 1,68  |     |
| Parede Sul  |                                  | 3,45  | 0   | 2,94   | 2- Correr (ou deslizante) 2 folhas                            | 0,45  | 0,8  | 0  | Parede Sul   | 0,5   | 0   |     |
| Parede Leste  |                                  | 0   | 0   | 0  |   | 0   | 0  |  | Parede Leste   | 5,1   | 1,89  |     |
| Parede Oeste  |                                  | 0   | 0   | 0  |   |   |  |  | Parede Oeste   | 5,1   | 1,68  |     |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes                                |                                  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |   |     |
| Quato 1 casal   |                                  | COBERTURA   |   |  | PAREDES EXTERNAS  |   |  |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     | 161   |     |
| Área do ambiente (m²)   | 8,73                             | Transmitância térmica - U [W/m²K]   |   | 2,06   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                             |   | 1,85                                       | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?   | até 100%   | 1   |   |     |
| Pé-direito médio do ambiente (m)  | 2,5                              | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]  | 9 - Laje maciça 10cm e tenha flocamento                             | 233  | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                              | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19         | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?  | 0%   | 0   |   |     |
| O ambiente é dormitório?  | Sim                              | Cobertura - Absorção solar  |   | 0,94   | Parede externa - Absorção solar                               |   | 0,88                                       | % da área do piso em contato com o plots?  | 0%   | 0   |   |     |
| Capacidade térmica ambiente   | 178,46                           | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2   |   | Não  | Vidros duplos?  | Não   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K] |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  |   |   |     |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS  |                                  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |   |     |
| Quato 1 casal   |                                  | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS  |   |  |   |   |  | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |   |     |
| nã  |                                  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação (m²)  | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)          | Fator de iluminação das janelas (FI)       | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear)     |   | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |     |
| Parede Norte  |                                  | 0   | 0   | 0  |   | 0   | 0  | 0  | Parede Norte   | 3,4   | 1,68  |     |
| Parede Sul  |                                  | 3,6   | 0   | 0  |   |   |  |  | Parede Sul   | 0   | 0   |     |
| Parede Leste  |                                  | 0   | 0   | 0  |   | 0   | 0  | 0  | Parede Leste   | 2,5   | 0   |     |
| Parede Oeste  |                                  | 2,7   | 0   | 1,56   | 14- De correr (ou deslizante) 2 folhas persiana integrada     | 0,4   | 0,75                                       | 1  | Parede Oeste   | 0   | 0   |     |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |        |   |  |   |   |   |  |  |  |   |      |
|--|--------|---|--|---|---|---|--|--|--|---|------|
| Quarto 2   |        | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS  |   |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19  |  |   |      |
| Área do ambiente (m²)  | 8,33   | Transmitância térmica - U [W/m²K]   | 2,06   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                         | 1,85  | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | até 100%                                   | 1  | 101  |   |      |
| Pré-direto médio do ambiente (m)                                 | 2,5    | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]  | 233  | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                          | 161   | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | 0%   | 0  | 0  |   |      |
| O ambiente é dormitório?   | Sim    | Cobertura - Absorância solar  | 0,85   | Parede externa - Absorância solar                         | 0,88  | % da área do piso em contato com o plotis?                | 0%   | 0  | 0  |   |      |
| Capacidade térmica ambiente                                      | 178,40 | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZBT ou ZDB   | Não  | Vidros duplos?  | Não   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |  |  |  |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |        |   |  |   |   |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS |  |  |   |      |
| Quarto 2   | não    | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²) | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação      | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)                      | Fator de iluminação das janelas (FI)       | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
| Parede Norte   | 0      | 0   | 0  |   |   |   |  |  | Parede Norte   | 3,4   | 0    |
| Parede Sul   | 0      | 0   | 0  |   |   | 0   | 0  | 0  | Parede Sul   | 3,4   | 1,68 |
| Parede Leste   | 0      | 0   | 0  |   |   | 0   | 0  | 0  | Parede Leste   | 2,45  | 0    |
| Parede Oeste   | 2,45   | 0   | 1,44   | 14- De correr (ou deslizante) 2 folhas persiana integrada | 0,4   | 0,75  | 1  |  | Parede Oeste   | 0   | 0    |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | C                             | C                             |
|  | 3                             | 3                             |
| Envoltória para Inverno                      | B                             | B                             |
|  | 3,77                          | 3,768888055                   |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | E                             | E                             |
|  | 1,00                          | 1,00                          |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Soma das áreas na UH | 44,37 |
|----------------------|-------|

|   |             |
|---|-------------|
| Classificação Final da envoltória da UH | C           |
| Nota Final da envoltória da UH          | 3,430833311 |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                  |                |          |   |   |   |
|---|------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Esta/Jan/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | C                | C              | C        |   |   |   |
|   | 3                | 3              | 3        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | C                | A              | A        |   |   |   |
|   | 3                | 5              | 5        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | F                | E              | E        |   |   |   |
|   | 0                | 1              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 105 térreo

| Zona Bioclimática  |                                  | ZB2   |   | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?                         |   | Sim   |   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?   |  | Sim  |      | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? |  | Sim |                                      | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio? |     | Sim |  | A UH possui medição de água e energia individuais? |  | Sim |  |
|--|----------------------------------|---|---|--|---|---|---|--|--|--|------|---|--|-----|--------------------------------------|---|-----|-----|--|--|--|-----|--|
|  |                                  | <input checked="" type="radio"/> Adicionar Ambientes  |   | <input checked="" type="radio"/> Copiar UH                                 |   | <input checked="" type="radio"/> Deletar UH |   | <input type="radio"/> Informações dos ambientes sem permanência prolongada   |  | <input type="radio"/> Ocultar informações dos sem permanência prolongada |      |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  |                                  | <input type="radio"/> Deletar Ambientes   |   | <input type="radio"/> Deletar UH   |   |   |   |  |  |  |      |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |      |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
| Estar/Jantar/Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |  |   |   |   |  | PAREDES EXTERNAS   |  |      |   |  |     | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19 |   | 161 |     |  |  |  |     |  |
|  | Área do ambiente (m²)            | 35,53   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]           |   | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | 0%   | 0    |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha flocamento                                    | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]            | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19      | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | até 100%   | 1    |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  | 0,64   | Parede externa - Absorção solar                               | 0,61  | % da área do piso em contato com o plots? | 0%   | 0  |  |      |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 101,31  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Somente para ZB1 e ZB2 - existência de isolamento em paredes e coberturas. | Não   | Vídeos duplos?                              | Não                                       | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  | 34,41  |      |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |      |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
| Estar/Jantar/Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |  |   |   |   |  |  |  |      |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação (m²)                  | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)        | Fator de iluminação das janelas (FI)      | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²)                    |      |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | Parede Norte                     | 5,15  | 0   | 3,15   | 2- Correr (ou deslizante) 2 folhas                            | 0,45  | 0,8                                       | 0  | Parede Norte   | 0,9  | 1,68 |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | Parede Sul                       | 0   | 0   | 0  |   |   |   |  | Parede Sul   | 6,05   | 1,68 |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | Parede Leste                     | 1,2   | 1,68  | 0,63   | 6.1-Basculante com esquadria 45°                              | 0,7   | 0,65                                      |  | Parede Leste   | 6,2  | 1,89 |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
| Parede Oeste   | 0                                | 0   | 0   |  |   |   |   | Parede Oeste   | 5  | 1,68   |      |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |      |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
| Quato 1 casal  | Quato 1 casal                    |   | COBERTURA   |  |   |   |   |  | PAREDES EXTERNAS   |  |      |   |  |     | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19 |   | 161 |     |  |  |  |     |  |
|  | Área do ambiente (m²)            | 8,73  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]           |   | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | 0%   | 0    |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha flocamento                                    | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]            | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19      | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | até 100%   | 1    |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  | 0,64   | Parede externa - Absorção solar                               | 0,61  | % da área do piso em contato com o plots? | 0%   | 0  |  |      |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 178,46  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Somente para ZB1 e ZB2 - existência de isolamento em paredes e coberturas. | Não   | Vídeos duplos?                              | Não                                       | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  |  |      |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |      |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
| Quato 1 casal  | Quato 1 casal                    |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |  |   |   |   |  |  |  |      |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação                       | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)        | Fator de iluminação das janelas (FI)      | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear)     | Área de portas e janelas internas por orientação (m²)                    |      |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | Parede Norte                     | 3,6   | 0   | 1,50   | 14- De correr (ou deslizante) 2 folhas persiana integrada     | 0,4   | 0,75                                      | 1  | Parede Norte   | 0  | 0    |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | Parede Sul                       | 0   | 0   | 0  |   |   |   |  | Parede Sul   | 3,4  | 1,68 |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
|  | Parede Leste                     | 0   | 0   | 0  |   |   |   |  | Parede Leste   | 2,5  | 0    |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |
| Parede Oeste   | 2,7                              | 0   | 0   |  |   |   |   | Parede Oeste   | 0  | 0  |      |   |  |     |                                      |   |     |     |  |  |  |     |  |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |  |   |   |   |   |                                      |                                       |  |   |   |      |
|--|--|---|---|---|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--|---|---|------|
| Quarto 2   | Quarto 2                                   |   | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS                     |                                       |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     | 101   |      |
|  | Área do ambiente (m²)                      | 7,99  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]    |                                       | 1,65   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | 0%  | 0    |
|  | Pré-dígito médio do ambiente (m)           | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e laje fibrocimento                                  | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]     | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 101  | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | até 100%  | 1    |
|  | O ambiente é dormitório?                   | Sim   |   | Cobertura - Absorância solar  | 0,04  |                                      | Parede externa - Absorância solar     | 0,61   | % da área do piso em contato com o plotis?                | 0%  | 0    |
|  | Capacidade térmica ambiente                | 178,11  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZBT ou ZDB | Somente para ZBT e ZDB - existência de isolamento em paredes e coberturas | Não   | Vidros duplos?                       | Não                                   |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |   |      |
| Quarto 2   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS |   |   |   |   |                                      |                                       |  | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS                |   |      |
|  |  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²)        | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação                      | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV) | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre e com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear)    | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|  | não  |   |   |   |   |                                      |                                       |  |   |   |      |
|  | Parede Norte                               | 0   | 0   | 0   |   |                                      |                                       |  | Parede Norte  | 3,4   | 1,68 |
|  | Parede Sul                                 | 0   | 0   | 0   |   |                                      |                                       |  | Parede Sul  | 3,4   | 0    |
|  | Parede Leste                               | 0   | 0   | 0   |   |                                      |                                       |  | Parede Leste  | 2,35  | 0    |
| Parede Oeste   | 2,35                                       | 0   | 1,44  | 14- De correr (ou deslizante) 2 folhas persiana integrada                 | 0,4   | 0,75                                 | 1                                     | Parede Oeste   | 0   | 0   |      |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | E                             | E                             |
|  | 1                             | 1                             |
| Envoltória para Inverno                      | C                             | C                             |
|  | 3,32                          | 3,32                          |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | E                             | E                             |
|  | 1,00                          | 1,00                          |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Soma das áreas na UH | 52,25 |
|----------------------|-------|

|   |             |
|---|-------------|
| Classificação Final da envoltória da UH | D           |
| Nota Final da envoltória da UH          | 2,366484211 |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                  |                |          |   |   |   |
|---|------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Esta/Jan/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | E                | E              | D        |   |   |   |
|   | 1                | 1              | 2        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | C                | B              | B        |   |   |   |
|   | 3                | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | Não se aplica    | E              | E        |   |   |   |
|   | 0                | 1              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 401 cobertura

Adicionar Ambientes  
 Deletar Ambientes  
 Copiar UH  
 Deletar UH  
 Informações dos ambientes sem permanência prolongada  
 Ocultar informações dos sem permanência prolongada

|  |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |       |      |
|--|----------------------------------|---|---|---|---|---|---------------------------------------|--|--|---|-------|------|
| Zona Bioclimática  | ZB2                              | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?                | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? | Sim                                   | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio?  | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais?    | Sim   |      |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |       |      |
| Estar / Jantar / Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS                              |                                       |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                 | 161   |      |
|  | Área do ambiente (m²)            | 29,83   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]             |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | 0%  | 0     |      |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha floccamento                          | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]              | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | até 100%  | 1     |      |
|  | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  |   | 0,64  | Parede externa - Absorção solar               |                                       | 0,61   | % da área do piso em contato com o plots?                  | 0%  | 0     |      |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 100,16  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |   | Não   | Vidros duplos?                                | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  |   | 29,38 |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |       |      |
|  |                                  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topicas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas/janelas (translucidas) por orientação (m²) | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)          | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS                 |   |       |      |
|  | não                              |   |   |   |   |   |                                       |  | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |       |      |
|  |                                  | Parede Norte  | 3   | 0   | 3,25  | 2- Correr (ou deslizante) 2 folhas            | 0,45                                  | 0,8  | 0  | Parede Norte  | 1,3   | 1,68 |
|  |                                  | Parede Sul  | 0   | 0   | 0   |   | 0                                     | 0  | 0  | Parede Sul  | 4,55  | 3,57 |
|  |                                  | Parede Leste  | 0   | 0   | 0   |   |                                       |  |  | Parede Leste  | 6,35  | 1,88 |
|  |                                  | Parede Oeste  | 1,3   | 0   | 0   |   |                                       |  |  | Parede Oeste  | 5,1   | 0    |

|  |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |   |   |      |      |
|--|----------------------------------|---|---|--|---|---|---------------------------------------|--|---|---|------|------|
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |   |   |      |      |
| Quatro 1 casal   | Quatro 1 casal                   |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS  |                                       |  |   | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                 | 161  |      |
|  | Área do ambiente (m²)            | 9,1   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                         |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | 0%  | 0    |      |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha floccamento             | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                          | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | até 100%  | 1    |      |
|  | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,64  | Parede externa - Absorção solar                           |                                       | 0,61   | % da área do piso em contato com o plots?                 | 0%  | 0    |      |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 178,19  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |  | Não   | Vidros duplos?  | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |   |      |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |   |   |      |      |
|  |                                  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topicas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)                      | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS                |   |      |      |
|  | não                              |   |   |  |   |   |                                       |  | Medida da parede interna por orientação (metro linear)    | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |      |
|  |                                  | Parede Norte  | 3,9   | 0  | 1,50  | 14- De correr (ou deslizante) 2 folhas persiana integrada | 0,4                                   | 0,75   | 1   | Parede Norte  | 0    | 0    |
|  |                                  | Parede Sul  | 0   | 0  | 0   |   |                                       |  |   | Parede Sul  | 3,5  | 1,68 |
|  |                                  | Parede Leste  | 2,75  | 0  | 0   |   | 0                                     | 0  | 0   | Parede Leste  | 0    | 0    |
|  |                                  | Parede Oeste  | 1,5   | 0  | 0   |   |                                       |  |   | Parede Oeste  | 1,25 | 0    |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |   |   |  |   |                                      |   |   |  |   |      |
|--|---|---|--|---|--------------------------------------|---|---|--|---|------|
| Quarto 2   |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                     |   |   | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                  |   |      |
| Área do ambiente (m²)  | 8,92  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   | 2,06   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                             | 1,65                                 | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | 0%  | 0  | 101   |      |
| Pré-dígito médio do ambiente (m)                                 | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 233  | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                              | 161                                  | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | até 100%  | 1  |   |      |
| O ambiente é dormitório?   | Sim   | Cobertura - Absorância solar  | 0,04   | Parede externa - Absorância solar                             | 0,61                                 | % da área do piso em contato com o plotis?                | 0%  | 0  |   |      |
| Capacidade térmica ambiente                                      | 178,21  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZBT ou ZDZ | Não  | Vidros duplos?  | Não                                  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |   |  |   |      |
| Quarto 2   |   |   |  |   |                                      |   |   |  |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |   |   |  |   |                                      |   |   |  |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS                       |   |   |  |   |                                      |   |   |  |   |      |
| não  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²)        | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV) | Fator de iluminação das janelas (FI)                      | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
| Parede Norte   | 1,5   | 0   | 0  |   |                                      |   |   | Parede Norte   | 2,05  | 0    |
| Parede Sul   | 0   | 0   | 0  |   | 0                                    | 0   | 0   | Parede Sul   | 3,65  | 0    |
| Parede Leste   | 2,6   | 0   | 1,44   | 14- De correr (ou deslizante) 2 folhas persiana Integrada     | 0,4                                  | 0,75  | 1   | Parede Leste   | 0   | 0    |
| Parede Oeste   | 0   | 0   | 0  |   | 0                                    | 0   | 0   | Parede Oeste   | 2,4   | 1,88 |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | E                             | E                             |
|  | 1                             | 1                             |
| Envoltória para Inverno                      | C                             | C                             |
|  | 3,37                          | 3,371338251                   |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | E                             | E                             |
|  | 1,00                          | 1,00                          |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Soma das áreas na UH | 47,45 |
|----------------------|-------|

|   |            |
|---|------------|
| Classificação Final da envoltória da UH | D          |
| Nota Final da envoltória da UH          | 2,32794942 |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                  |                |          |   |   |   |
|---|------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Esta/Jan/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | E                | E              | E        |   |   |   |
|   | 1                | 1              | 1        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | C                | B              | B        |   |   |   |
|   | 3                | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | Não se aplica    | E              | E        |   |   |   |
|   | 0                | 1              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 402 cobertura

| <input checked="" type="radio"/> Adicionar Ambientes<br><input type="radio"/> Deletar Ambientes |                                  | <input type="radio"/> Copiar UH<br><input type="radio"/> Deletar UH   |   | <input type="radio"/> Informações dos ambientes sem permanência prolongada<br><input type="radio"/> Ocultar informações dos sem permanência prolongada |   |  |                                       |  |  |   |      |
|---|----------------------------------|---|---|--|---|--|---------------------------------------|--|--|---|------|
| Zona Bioclimática   | ZB2                              | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?   | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura?              | Sim                                   | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio?  | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais?    | Sim  |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes                                |                                  |   |   |  |   |  |                                       |  |  |   |      |
| Estar / Jantar / Cozinha  | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS   |                                       |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                      | 161   |      |
|   | Área do ambiente (m²)            | 29,38   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                          |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | 0%  | 0    |
|   | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha florcimento   | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                           | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | até 100%  | 1    |
|   | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,64  | Parede externa - Absorção solar                            |                                       | 0,61   | % da área do piso em contato com o plots?                  | 0%  | 0    |
|   | Capacidade térmica ambiente      | 188,40  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |  | Não   | Vidros duplos?   | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  | 29,38   |      |
|   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |  |   |  |                                       | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |      |
|   | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas/janelas (translucidas) por orientação (m²)  | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)                       | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|   |                                  | Parede Norte  | 0   | 0  |   | 0  | 0                                     | 0  | Parede Norte   | 6   | 1,68 |
|   |                                  | Parede Sul  | 0   | 0  |   | 0  | 0                                     | 0  | Parede Sul   | 6   | 0    |
|   |                                  | Parede Leste  | 2,25  | 0  | 2,94  | 2 - Correr (ou deslizante) 2 folhas                        | 0,45                                  | 0,8  | Parede Leste   | 3,6   | 0    |
|   |                                  | Parede Oeste  | 0   | 0  | 0   |  |                                       |  | Parede Oeste   | 4,55  | 3,57 |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes                                |                                  |   |   |  |   |  |                                       |  |  |   |      |
| Quatro 1 casal  | Quatro 1 casal                   |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS   |                                       |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                      | 161   |      |
|   | Área do ambiente (m²)            | 9,1   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                          |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | 0%  | 0    |
|   | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha florcimento   | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                           | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | até 100%  | 1    |
|   | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,64  | Parede externa - Absorção solar                            |                                       | 0,61   | % da área do piso em contato com o plots?                  | 0%  | 0    |
|   | Capacidade térmica ambiente      | 179,14  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |  | Não   | Vidros duplos?   | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  |   |      |
|   | Quatro 1 casal                   |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |  |   |  |                                       | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |      |
|   | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação   | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)                       | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear)     | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|   |                                  | Parede Norte  | 0   | 0  |   | 0  | 0                                     | 0  | Parede Norte   | 3,5   | 0    |
|   |                                  | Parede Sul  | 0   | 0  |   |  |                                       |  | Parede Sul   | 3,5   | 1,68 |
|   |                                  | Parede Leste  | 2,55  | 0  | 1,56  | 14 - De correr (ou deslizante) 2 folhas pensaria integrada | 0,4                                   | 0,75   | Parede Leste   | 0   | 0    |
|   |                                  | Parede Oeste  | 0   | 0  | 0   |  |                                       |  | Parede Oeste   | 2,55  | 0    |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |  |   |   |   |   |                                      |                                       |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--|---|---|---|
| Quarto 2   | Quarto 2                                   |   | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS                     |                                       |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     | 101   |   |
|  | Área do ambiente (m²)                      | 7,94  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]    |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | 0%  | 0 |
|  | Pré-digito médio do ambiente (m)           | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e laje fibrocimento                                  | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]     | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 101  | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | até 100%  | 1 |
|  | O ambiente é dormitório?                   | Sim   |   | Cobertura - Absorância solar  | 0,84  |                                      | Parede externa - Absorância solar     | 0,81   | % da área do piso em contato com o plotis?                | 0%  | 0 |
|  | Capacidade térmica ambiente                | 177,47  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZBT ou ZBT | Somente para ZBT e ZBT - existência de isolamento em paredes e coberturas | Não   | Vidros duplos?                       | Não                                   |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |   |   |
| Quarto 2   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS |   |   |   |   |                                      |                                       | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |   |   |   |
|  |  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²)        | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação                      | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV) | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear)    | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |   |
|  | não  |   |   |   |   |                                      |                                       |  |   |   |   |
|  | Parede Norte                               | 0,9   | 0   | 0   |   |                                      |                                       |  | Parede Norte  | 2,2   | 0 |
|  | Parede Sul                                 | 0   | 0   | 0   |   | 0                                    | 0                                     | 0  | Parede Sul  | 3,65  | 0 |
|  | Parede Leste                               | 2,4   | 0   | 1,44  | 14- De correr (ou deslizante) 2 folhas pensana Integrada      | 0,4                                  | 0,75                                  | 1  | Parede Leste  | 0   | 0 |
| Parede Oeste   | 0  | 0   | 0   |   | 0   | 0                                    | 0                                     | Parede Oeste   | 2,4   | 1,68  |   |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | E                             | E                             |
|  | 1                             | 1                             |
| Envoltória para Inverno                      | C                             | C                             |
|  | 3,38                          | 3,382066175                   |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | E                             | E                             |
|  | 1,00                          | 1,00                          |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Soma das áreas na UH | 46,12 |
|----------------------|-------|

|   |             |
|---|-------------|
| Classificação Final da envoltória da UH | D           |
| Nota Final da envoltória da UH          | 2,410078057 |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                       |                |          |   |   |   |
|---|-----------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Esta f.Jantar/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | E                     | D              | E        |   |   |   |
|   | 1                     | 2              | 1        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | C                     | B              | B        |   |   |   |
|   | 3                     | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | Não se aplica         | E              | E        |   |   |   |
|   | 0                     | 1              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 403 cobertura

Adicionar Ambientes  
 Deletar Ambientes  
 Copiar UH  
 Deletar UH  
 Informações dos ambientes sem permanência prolongada  
 Ocultar informações dos sem permanência prolongada

|  |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |  |   |      |
|--|----------------------------------|---|---|--|---|---|---------------------------------------|--|--|---|------|
| Zona Bioclimática  | ZB2                              | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?                         | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? | Sim                                   | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio?  | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais?    | Sim  |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |  |   |      |
| Estar / Jantar / Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                              |                                       |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                      | 161   |      |
|  | Área do ambiente (m²)            | 27,5  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]             |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | 0%  | 0    |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha flocamento                                    | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]              | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | até 100%  | 1    |
|  | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,64  | Parede externa - Absorção solar               |                                       | 0,61   | % da área do piso em contato com o plots?                  | 0%  | 0    |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 189,99  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Somente para ZB1 e ZB2 - existência de isolamento em paredes e coberturas. | Não   | Vídeos duplos?                                | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  |   | 24,1 |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |  |   |      |
| Estar / Jantar / Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |  |   |   |                                       | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |      |
|  | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topicas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas/janelas (translucidas) por orientação (m²)          | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)          | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|  | Parede Norte                     | 0   | 0   | 0  |   | 0   | 0                                     | 0  | Parede Norte   | 0   | 0    |
|  | Parede Sul                       | 3,25  | 0   | 1,44   | 2- Correr (ou deslizante) 2 folhas                            | 0,45  | 0,8                                   | 0  | Parede Sul   | 6,8   | 1,89 |
|  | Parede Leste                     | 0   | 0   | 0  |   |   |                                       |  | Parede Leste   | 3,9   | 1,88 |
| Parede Oeste   | 0                                | 0   | 0   |  |   |   |                                       | Parede Oeste   | 5,05   | 1,88  |      |

|  |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |   |   |      |
|--|----------------------------------|---|---|--|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--|---|---|------|
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |   |   |      |
| Quato 1 casal  | Quato 1 casal                    |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                     |                                       |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     | 161   |      |
|  | Área do ambiente (m²)            | 9,14  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]    |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | 0%  | 0    |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha flocamento                                    | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]     | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | até 100%  | 1    |
|  | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,64  | Parede externa - Absorção solar      |                                       | 0,61   | % da área do piso em contato com o plots?                 | 0%  | 0    |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 178,77  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Somente para ZB1 e ZB2 - existência de isolamento em paredes e coberturas. | Não   | Vídeos duplos?                       | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |   |   |      |
| Quato 1 casal  | Quato 1 casal                    |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |  |   |                                      |                                       | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |   |   |      |
|  | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topicas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação                       | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV) | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear)    | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|  | Parede Norte                     | 0   | 0   | 0  |   | 0                                    | 0                                     | 0  | Parede Norte  | 3,4   | 1,88 |
|  | Parede Sul                       | 3,4   | 0   | 0  |   |                                      |                                       |  | Parede Sul  | 0   | 0    |
|  | Parede Leste                     | 3   | 0   | 1,56   | 14- De correr (ou deslizante) 2 folhas persiana integrada     | 0,4                                  | 0,75                                  | 1  | Parede Leste  | 0   | 0    |
| Parede Oeste   | 0                                | 0   | 0   |  |   |                                      |                                       | Parede Oeste   | 2,65  | 0   |      |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |        |   |  |  |   |   |  |  |  |   |
|--|--------|---|--|--|---|---|--|--|--|---|
| Quarto 2   |        | COBERTURA   |  |  | PAREDES EXTERNAS  |   |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19  | 101  |   |
| Área do ambiente (m²)  | 6,96   | Transmitância térmica - U [W/m²K]   | 2,06   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                        | 1,65  | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | 0%   | 0  |  |   |
| Pré-dígito médio do ambiente (m)                                 | 2,5    | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]  | 233  | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                         | 161   | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | até 100%                                   | 1  |  |   |
| O ambiente é dormitório?   | Sim    | Cobertura - Absorância solar  | 0,85   | Parede externa - Absorância solar                        | 0,61  | % da área do piso em contato com o plotis?                | 0%   | 0  |  |   |
| Capacidade térmica ambiente                                      | 177,52 | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZBT ou ZDB   | Não  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                    | Não   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |  |  |  |   |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |        |   |  |  |   |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS |  |  |   |
| Quarto 2   | não    | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²) | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação     | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)                      | Fator de iluminação das janelas (FI)       | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |
| Parede Norte   | 0      | 0   | 0  | 14-De correr (ou deslizante) 2 folhas persiana Integrada | 0,4   | 0,75  | 1  | Parede Norte   | 2,4  | 1,68  |
| Parede Sul   | 2,4    | 0   | 1,44   |  |   |   |  | Parede Sul   | 0  | 0   |
| Parede Leste   | 0      | 0   | 0  |  |   |   |  | Parede Leste   | 2,9  | 0   |
| Parede Oeste   | 0      | 0   | 0  |  | 0   | 0   | 0  | Parede Oeste   | 2,9  | 0   |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | E                             | E                             |
|  | 1                             | 1                             |
| Envoltória para Inverno                      | C                             | C                             |
|  | 3,37                          | 3,360260055                   |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | E                             | E                             |
|  | 1,00                          | 1,00                          |

|                      |      |
|----------------------|------|
| Soma das áreas na UH | 43,6 |
|----------------------|------|

|   |             |
|---|-------------|
| Classificação Final da envoltória da UH | D           |
| Nota Final da envoltória da UH          | 2,489260055 |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                      |                |          |   |   |   |
|---|----------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Esta/Jan/Jar/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | E                    | D              | D        |   |   |   |
|   | 1                    | 2              | 2        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | C                    | B              | B        |   |   |   |
|   | 3                    | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | Não se aplica        | E              | E        |   |   |   |
|   | 0                    | 1              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 404 cobertura

Adicionar Ambientes  
 Deletar Ambientes  
 Copiar UH  
 Deletar UH  
 Informações dos ambientes sem permanência prolongada  
 Ocultar informações dos sem permanência prolongada

|  |                                  |   |   |   |   |   |   |  |  |   |      |
|--|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|--|--|---|------|
| Zona Bioclimática  | ZB2                              | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?                | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? | Sim   | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio?  | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais?    | Sim  |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |   |   |   |   |  |  |   |      |
| Estar / Jantar / Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS                              |   |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                      | 161   |      |
|  | Área do ambiente (m²)            | 27,15   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                             | 1,85  | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | 0%   | 0  |   |      |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                              | 161   | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     | % da área da cobertura em contato com o exterior?  | até 100%   | 1   |      |
|  | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  | 0,64  | Parede externa - Absorção solar                               | 0,61  | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]                | % da área do piso em contato com o plots?  | 0%   | 0   |      |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 100,81  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Não   | Vidros duplos?  | Não   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor | 28,05  |  |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |   |   |   |   |  |  |   |      |
| Estar/Jantar/Cozinha   |                                  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas/janelas (translúcidas) por orientação (m²) | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)          | Fator de iluminação das janelas (FI)                      | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS                 |   |      |
| nã   |                                  |   |   |   |   |   |   |  | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
| Parede Norte   |                                  | 0   | 0   | 0   |   | 0   | 0   | 0  | Parede Norte   | 4,5   | 1,68 |
| Parede Sul   |                                  | 3,45  | 0   | 2,94  | 2- Correr (ou deslizante) 2 folhas                            | 0,45  | 0,8   | 0  | Parede Sul   | 0,5   | 0    |
| Parede Leste   |                                  | 0   | 0   | 0   |   | 0   | 0   |  | Parede Leste   | 5,1   | 1,89 |
| Parede Oeste   |                                  | 0   | 0   | 0   |   |   |   |  | Parede Oeste   | 5,1   | 1,68 |

|  |                                  |   |   |  |   |                                      |   |  |  |   |      |
|--|----------------------------------|---|---|--|---|--------------------------------------|---|--|--|---|------|
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |                                      |   |  |  |   |      |
| Quatro 1 casal   | Quatro 1 casal                   |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                     |   |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                  | 161   |      |
|  | Área do ambiente (m²)            | 8,73  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   | 2,06   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                             | 1,85                                 | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | 0%   | 0  |   |      |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 233  | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                              | 161                                  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     | % da área da cobertura em contato com o exterior?  | até 100%   | 1   |      |
|  | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  | 0,64   | Parede externa - Absorção solar                               | 0,61                                 | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]                | % da área do piso em contato com o plots?  | 0%   | 0   |      |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 178,46  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Não  | Vidros duplos?  | Não                                  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |  |  |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |                                      |   |  |  |   |      |
| Quatro 1 casal   |                                  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV) | Fator de iluminação das janelas (FI)                      | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS             |   |      |
| nã   |                                  |   |   |  |   |                                      |   |  | Medida da parede interna por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
| Parede Norte   |                                  | 0   | 0   | 0  |   | 0                                    | 0   | 0  | Parede Norte   | 3,4   | 1,68 |
| Parede Sul   |                                  | 3,6   | 0   | 0  |   |                                      |   |  | Parede Sul   | 0   | 0    |
| Parede Leste   |                                  | 0   | 0   | 0  |   | 0                                    | 0   | 0  | Parede Leste   | 2,5   | 0    |
| Parede Oeste   |                                  | 2,7   | 0   | 1,56   | 14- De correr (ou deslizante) 2 folhas persiana integrada.    | 0,4                                  | 0,75  | 1  | Parede Oeste   | 0   | 0    |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |        |   |  |   |   |  |  |  |   |   |      |
|--|--------|---|--|---|---|--|--|--|---|---|------|
| Quarto 2   |        | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS  |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19  |   |   |      |
| Área do ambiente (m²)  | 8,33   | Transmitância térmica - U [W/m²K]   | 2,06   | Transmitância térmica - U [W/m²K]   | 1,85  | % da área de piso do ambiente em contato com o solo? | 0%   | 0  | 181   |   |      |
| Pré-dígito médio do ambiente (m)                                 | 2,5    | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]  | 233  | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]  | 161   | % da área da cobertura em contato com o exterior?    | até 100%                                   | 1  |   |   |      |
| O ambiente é dormitório?   | Sim    | Cobertura - Absorância solar  | 0,84   | Parede externa - Absorância solar   | 0,81  | % da área do piso em contato com o plotis?           | 0%   | 0  |   |   |      |
| Capacidade térmica ambiente                                      | 178,40 | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZBT ou ZDZ   |  | Somente para ZBT e ZDZ - existência de isolamento em paredes e coberturas | Não   | Vidros duplos?                                       | Não  |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |        |   |  |   |   |  | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS |  |   |   |      |
| Quarto 2   | não    | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²) | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação                      | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)                 | Fator de iluminação das janelas (FI)       | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear)    | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
| Parede Norte   | 0      | 0   | 0  |   |   |  |  |  | Parede Norte  | 3,4   | 0    |
| Parede Sul   | 0      | 0   | 0  |   |   | 0  | 0  | 0  | Parede Sul  | 3,4   | 1,68 |
| Parede Leste   | 0      | 0   | 0  |   |   | 0  | 0  | 0  | Parede Leste  | 2,45  | 0    |
| Parede Oeste   | 2,45   | 0   | 1,44   | 14- De correr (ou deslizante) 2 folhas persiana integrada                 | 0,4   | 0,75   | 1  |  | Parede Oeste  | 0   | 0    |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | E                             | E                             |
|  | 1                             | 1                             |
| Envoltória para Inverno                      | C                             | C                             |
|  | 3,39                          | 3,388885546                   |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | E                             | E                             |
|  | 1,00                          | 1,00                          |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Soma das áreas na UH | 44,21 |
|----------------------|-------|

|   |             |
|---|-------------|
| Classificação Final da envoltória da UH | C           |
| Nota Final da envoltória da UH          | 2,505885546 |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                       |                |          |   |   |   |
|---|-----------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Esta f.Jantar/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | E                     | D              | D        |   |   |   |
|   | 1                     | 2              | 2        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | C                     | B              | B        |   |   |   |
|   | 3                     | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | Não se aplica         | E              | E        |   |   |   |
|   | 0                     | 1              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 405 cobertura

APÊNDICE C – Planilha de cálculo da edificação após alterações baseadas nas estratégias de Projeto Bioclimático e Resiliente – Apartamentos térreo e cobertura

Adicionar Ambientes  
 Deletar Ambientes  
 Copiar UH  
 Deletar UH  
 Informações dos ambientes sem permanência prolongada  
 Ocultar informações dos sem permanência prolongada

|  |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |   |  |
|--|----------------------------------|---|---|---|---|---|---------------------------------------|--|--|---|---|--|
| Zona Bioclimática  | ZB2                              | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?                | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? | Não                                   | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio?  | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais?        | Sim   |  |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |   |  |
| Estar / Jantar / Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS                              |                                       |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     | 161   |  |
|  | Área do ambiente (m²)            | 26,91   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]             |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | até 100%  | 1   |  |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha flocamento                           | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]              | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | 0%  | 0   |  |
|  | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  |   | 0,2   | Parede externa - Absorção solar               |                                       | 0,2  | % da área do piso em contato com o plots?                  | 0%  | 0   |  |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 101,09  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |   | Não   | Vidros duplos?                                | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor | 25,79   |  |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |   |  |
| Estar / Jantar / Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |   |   |   |                                       | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |   |  |
|  | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas/janelas (translucidas) por orientação (m²) | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (Fv)          | Fator de iluminação das janelas (Fi)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) |   | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |  |
|  | Parede Norte                     | 3,45  | 0   | 4,2   | 10 - Janela de abrir com persiana camarão                     | 0,9   | 0,9                                   | 1  | Parede Norte   | 0,9   | 1,68  |  |
|  | Parede Sul                       | 0   | 0   | 0   |   |   |                                       |  | Parede Sul   | 4,35  | 1,68  |  |
|  | Parede Leste                     | 0   | 0   | 0   |   |   |                                       |  | Parede Leste   | 5   | 1,89  |  |
| Parede Oeste   | 0                                | 0   | 0   |   |   |   |                                       | Parede Oeste   | 5  | 1,68  |   |  |

|  |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |  |   |   |  |
|--|----------------------------------|---|---|--|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--|--|---|---|--|
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |  |   |   |  |
| Quatro 1 casal   | Quatro 1 casal                   |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                     |                                       |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     | 161   |  |
|  | Área do ambiente (m²)            | 8,5   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]    |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?   | até 100%  | 1   |  |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha flocamento              | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]     | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?      | 0%  | 0   |  |
|  | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,23  | Parede externa - Absorção solar      |                                       | 0,2  | % da área do piso em contato com o plots?              | 0%  | 0   |  |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 178,06  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |  | Não   | Vidros duplos?                       | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |   |  |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |  |   |   |  |
| Quatro 1 casal   | Quatro 1 casal                   |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |  |   |                                      |                                       | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |   |  |
|  | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (Fv) | Fator de iluminação das janelas (Fi)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear) |   | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |  |
|  | Parede Norte                     | 3,6   | 0   | 1,44   | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada   | 0,9                                  | 0,9                                   | 1  | Parede Norte   | 0   | 0   |  |
|  | Parede Sul                       | 0   | 0   | 0  |   |                                      |                                       |  | Parede Sul   | 3,4   | 1,68  |  |
|  | Parede Leste                     | 0   | 0   | 0  |   |                                      |                                       |  | Parede Leste   | 2,5   | 0   |  |
| Parede Oeste   | 2,7                              | 0   | 0   |  |   |                                      |                                       | Parede Oeste   | 0  | 0   |   |  |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |        |   |   |   |   |                                       |                                      |  |  |   |      |
|--|--------|---|---|---|---|---------------------------------------|--------------------------------------|--|--|---|------|
| Quarto 2   |        | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS  |                                       |                                      | 14 - Alvenaria reboco int e ext em 19  |  |   |      |
| Área do ambiente (m²)  | 7,99   | Transmitância térmica - U [W/m²K]   |   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                             |                                       | 1,65                                 | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?   | até 100%   |   |      |
| Pé-direito médio do ambiente (m)                                 | 2,5    | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]  | 9 - Laje maciça 10cm e laje fibrocimento                                  | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                              | 14 - Alvenaria reboco int e ext em 19 | 161                                  | % da área da cobertura em contato com o exterior?  | 0%   |   |      |
| O ambiente é dormitório?   | Sim    |   | Cobertura - Absorância solar  | 0,23  |   | Parede externa - Absorância solar     | 0,2                                  | % da área do piso em contato com o plotis?   | 0%   |   |      |
| Capacidade térmica ambiente                                      | 178,11 | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZBT ou ZBZ   | Somente para ZBT e ZBZ - existência de isolamento em paredes e coberturas | Não   | Vidros duplos?  | Não                                   |                                      | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  |  |   |      |
| Quarto 2   |        |   |   |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                    |                                       |                                      |  |  |   |      |
|  |        | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²)              | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação        | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)  | Fator de iluminação das janelas (FI) | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
| não  |        |   |   |   |   |                                       |                                      |  |  |   |      |
| Parede Norte   | 0      | 0   | 0   |   |   |                                       |                                      |  | Parede Norte   | 3,4   | 1,68 |
| Parede Sul   | 0      | 0   | 0   |   |   |                                       |                                      |  | Parede Sul   | 3,4   | 0    |
| Parede Leste   | 0      | 0   | 0   |   |   |                                       |                                      |  | Parede Leste   | 2,35  | 0    |
| Parede Oeste   | 2,35   | 0   | 1,44  | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada | 0,9   | 0,9                                   | 1                                    |  | Parede Oeste   | 0   | 0    |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | A                             | A                             |
|  | 5                             | 5                             |
| Envoltória para Inverno                      | A                             | A                             |
|  | 4,82                          | 4,820046083                   |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | E                             | E                             |
|  | 1,00                          | 1,00                          |

|                      |      |
|----------------------|------|
| Soma das áreas na UH | 43,4 |
|----------------------|------|

| Classificação Final da envoltória da UH |  |
|---|--|
| Nota Final da envoltória da UH          |  |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                      |                |          |   |   |   |
|---|----------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Estar/Jantar/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | A                    | B              | B        |   |   |   |
|   | 5                    | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | A                    | B              | B        |   |   |   |
|   | 5                    | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | Não se aplica        | E              | E        |   |   |   |
|   | 0                    | 1              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 101 térreo

Adicionar Ambientes  
 Deletar Ambientes  
 Copiar UH  
 Deletar UH  
 Informações dos ambientes sem permanência prolongada  
 Ocultar informações dos sem permanência prolongada

|  |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |       |      |
|--|----------------------------------|---|---|---|---|---|---------------------------------------|--|--|---|-------|------|
| Zona Bioclimática  | ZB2                              | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?                | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? | Sim                                   | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio?  | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais?        | Sim   |      |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |       |      |
| Estar / Jantar / Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS                              |                                       |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     | 161   |      |
|  | Área do ambiente (m²)            | 30,66   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]             |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | até 100%  | 1     |      |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha florcimento                          | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]              | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | 0%  | 0     |      |
|  | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  |   | 0,23  | Parede externa - Absorção solar               |                                       | 0,2  | % da área do piso em contato com o plots?                  | 0%  | 0     |      |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 191,21  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |   | Não   | Vidros duplos?                                | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor | 29,21 |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |       |      |
|  |                                  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas/janelas (translucidas) por orientação (m²) | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)          | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS                 |   |       |      |
|  | não                              |   |   |   |   |   |                                       |  | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²)     |       |      |
|  |                                  | Parede Norte  | 3   | 0   | 4,2   | 10 - Janela de abrir com persiana camarão     | 0,9                                   | 0,9  | 1  | Parede Norte  | 1,3   | 1,68 |
|  |                                  | Parede Sul  | 0   | 0   | 0   |   |                                       |  |  | Parede Sul  | 4,5   | 3,77 |
|  |                                  | Parede Leste  | 0   | 0   | 0   |   |                                       |  |  | Parede Leste  | 6,3   | 1,68 |
|  |                                  | Parede Oeste  | 1,3   | 0   | 0   |   |                                       |  |  | Parede Oeste  | 5,1   | 0    |

|  |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |  |   |      |      |
|--|----------------------------------|---|---|--|---|---|---------------------------------------|--|--|---|------|------|
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |  |   |      |      |
| Quatro 1 casal   | Quatro 1 casal                   |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS  |                                       |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     | 161  |      |
|  | Área do ambiente (m²)            | 9,1   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                           |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?   | até 100%  | 1    |      |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha florcimento             | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                            | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?      | 0%  | 0    |      |
|  | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,23  | Parede externa - Absorção solar                             |                                       | 0,2  | % da área do piso em contato com o plots?              | 0%  | 0    |      |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 178,19  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |  | Não   | Vidros duplos?  | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |      |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |  |   |      |      |
|  |                                  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)                        | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS             |   |      |      |
|  | não                              |   |   |  |   |   |                                       |  | Medida da parede interna por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²)     |      |      |
|  |                                  | Parede Norte  | 3,9   | 0  | 1,50  | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada | 0,9                                   | 0,9  | 1  | Parede Norte  | 0    | 0    |
|  |                                  | Parede Sul  | 0   | 0  | 0   |   |                                       |  |  | Parede Sul  | 3,5  | 1,68 |
|  |                                  | Parede Leste  | 2,75  | 0  | 0   |   |                                       |  |  | Parede Leste  | 0    | 0    |
|  |                                  | Parede Oeste  | 1,5   | 0  | 0   |   |                                       |  |  | Parede Oeste  | 1,25 | 0    |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |        |   |  |   |   |   |                                      |  |  |   |      |
|--|--------|---|--|---|---|---|--------------------------------------|--|--|---|------|
| Quarto 2   |        | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS  |   |                                      | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19   |  |   |      |
| Área do ambiente (m²)  | 8,92   | Transmitância térmica - U [W/m²K]   | 2,06   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                           | 1,85  | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | até 100%                             | 1  |  |   |      |
| Pré-dígito médio do ambiente (m)                                 | 2,5    | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]  | 233  | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                            | 161   | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | 0%                                   | 0  |  |   |      |
| O ambiente é dormitório?   | Sim    | Cobertura - Absorância solar  | 0,23   | Parede externa - Absorância solar                           | 0,2   | % da área do piso em contato com o plotis?                | 0%                                   | 0  |  |   |      |
| Capacidade térmica ambiente                                      | 178,21 | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZBT ou ZDB   | Não  | Vidros duplos?  | Não   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |                                      |  |  |   |      |
| Quarto 2   |        |   |  |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                    |   |                                      |  |  |   |      |
|  |        | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²) | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação        | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)                      | Fator de iluminação das janelas (FI) | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre e com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
| não  |        |   |  |   |   |   |                                      |  |  |   |      |
| Parede Norte   | 1,5    | 0   | 0  |   |   |   |                                      |  | Parede Norte   | 2,05  | 0    |
| Parede Sul   | 0      | 0   | 0  |   |   |   |                                      |  | Parede Sul   | 3,65  | 0    |
| Parede Leste   | 2,6    | 0   | 1,44   | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada | 0,9   | 0,9   | 1                                    |  | Parede Leste   | 0   | 0    |
| Parede Oeste   | 0      | 0   | 0  |   | 0   | 0   | 0                                    |  | Parede Oeste   | 2,4   | 1,88 |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | B                             | B                             |
|  | 4                             | 4                             |
| Envoltória para Inverno                      | A                             | A                             |
|  | 4,64                          | 4,835045568                   |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | E                             | E                             |
|  | 1,00                          | 1,00                          |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Soma das áreas na UH | 48,28 |
|----------------------|-------|

|   |             |
|---|-------------|
| Classificação Final da envoltória da UH | B           |
| Nota Final da envoltória da UH          | 4,355825518 |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                        |                |          |   |   |   |
|---|------------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Estaif./Jantar/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | B                      | B              | B        |   |   |   |
|   | 4                      | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | A                      | B              | B        |   |   |   |
|   | 5                      | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | Não se aplica          | E              | E        |   |   |   |
|   | 0                      | 1              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 102 térreo

Adicionar Ambientes  
 Deletar Ambientes  
 Copiar UH  
 Deletar UH  
 Informações dos ambientes sem permanência prolongada  
 Ocultar informações dos sem permanência prolongada

|  |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |       |
|--|----------------------------------|---|---|---|---|---|---------------------------------------|--|--|---|-------|
| Zona Bioclimática  | ZB2                              | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?                | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? | Não                                   | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio?  | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais?    | Sim   |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |       |
| Estar / Jantar / Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS                              |                                       |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                 | 161   |
|  | Área do ambiente (m²)            | 29,38   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]             |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | até 100%  | 1     |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha floccimento                          | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]              | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | 0%  | 0     |
|  | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  |   | 0,23  | Parede externa - Absorção solar               |                                       | 0,88   | % da área do piso em contato com o plots?                  | 0%  | 0     |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 188,48  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |   | Não   | Vidros duplos?                                | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  |   | 29,38 |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |       |
|  | Estar/Jantar/Cozinha             |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |   |   |   |                                       | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |       |
|  | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas/janelas (translucidas) por orientação (m²) | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)          | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |       |
|  |                                  | Parede Norte  | 0   | 0   | 0   |   | 0                                     | 0  | Parede Norte   | 6   | 1,89  |
|  |                                  | Parede Sul  | 0   | 0   | 0   |   | 0                                     | 0  | Parede Sul   | 6   | 0     |
|  |                                  | Parede Leste  | 2,25  | 0   | 2,94  | 18 - Janela de abrir com persiana camarão     | 0,9                                   | 0,9  | Parede Leste   | 3,6   | 0     |
|  |                                  | Parede Oeste  | 0   | 0   | 0   |   |                                       |  | Parede Oeste   | 4,55  | 3,57  |

|  |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |   |   |      |
|--|----------------------------------|---|---|--|---|---|---------------------------------------|--|---|---|------|
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |   |   |      |
| Quatro 1 casal   | Quatro 1 casal                   |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS  |                                       |  |   | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                 | 161  |
|  | Área do ambiente (m²)            | 9,1   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                           |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | até 100%  | 1    |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha floccimento             | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                            | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | 0%  | 0    |
|  | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,23  | Parede externa - Absorção solar                             |                                       | 0,88   | % da área do piso em contato com o plots?                 | 0%  | 0    |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 179,14  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |  | Não   | Vidros duplos?  | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |   |   |      |
|  | Quatro 1 casal                   |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |  |   |   |                                       | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |   |   |      |
|  | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)                        | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear)    | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|  |                                  | Parede Norte  | 0   | 0  | 0   |   | 0                                     | 0  | Parede Norte  | 3,5   | 0    |
|  |                                  | Parede Sul  | 0   | 0  | 0   |   |                                       |  | Parede Sul  | 3,5   | 1,68 |
|  |                                  | Parede Leste  | 2,55  | 0  | 1,56  | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada | 0,9                                   | 0,9  | Parede Leste  | 0   | 0    |
|  |                                  | Parede Oeste  | 0   | 0  | 0   |   |                                       |  | Parede Oeste  | 2,55  | 0    |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |   |   |  |   |                                      |   |  |  |   |      |
|--|---|---|--|---|--------------------------------------|---|--|--|---|------|
| Quarto 2   |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                     |   |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19                   | 101   |      |
| Área do ambiente (m²)  | 7,84  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   | 2,06   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                             | 1,85                                 | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | até 100%   | 1  |   |      |
| Pré-dígito médio do ambiente (m)                                 | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 233  | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                              | 161                                  | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | 0%   | 0  |   |      |
| O ambiente é dormitório?   | Sim   | Cobertura - Absorância solar  | 0,23   | Parede externa - Absorância solar                             | 0,88                                 | % da área do piso em contato com o plotis?                | 0%   | 0  |   |      |
| Capacidade térmica ambiente                                      | 177,47  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZBT ou ZDB | Não  | Vidros duplos?  | Não                                  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |  |  |   |      |
| Quarto 2   |   |   |  |   |                                      |   |  |  |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |   |   |  |   |                                      |   |  |  |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS                       |   |   |  |   |                                      |   |  |  |   |      |
| não  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²)        | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV) | Fator de iluminação das janelas (FI)                      | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
| Parede Norte   | 0,9   | 0   | 0  |   |                                      |   |  | Parede Norte   | 2,2   | 0    |
| Parede Sul   | 0   | 0   | 0  |   | 0                                    | 0   | 0  | Parede Sul   | 3,65  | 0    |
| Parede Leste   | 2,4   | 0   | 1,44   | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada   | 0,9                                  | 0,9   | 1  | Parede Leste   | 0   | 0    |
| Parede Oeste   | 0   | 0   | 0  |   | 0                                    | 0   | 0  | Parede Oeste   | 2,4   | 1,88 |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | C                             | C                             |
|  | 3                             | 3                             |
| Envoltória para Inverno                      | B                             | B                             |
|  | 3,73                          | 3,72593235                    |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | E                             | E                             |
|  | 1,00                          | 1,00                          |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Soma das áreas na UH | 48,12 |
|----------------------|-------|

|   |             |
|---|-------------|
| Classificação Final da envoltória da UH | C           |
| Nota Final da envoltória da UH          | 3,493339115 |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                        |                |          |   |   |   |
|---|------------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Estaif./Jantar/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | C                      | B              | C        |   |   |   |
|   | 3                      | 4              | 3        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | C                      | A              | A        |   |   |   |
|   | 3                      | 5              | 5        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | Não se aplica          | E              | E        |   |   |   |
|   | 0                      | 1              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 103 térreo

Adicionar Ambientes  
 Deletar Ambientes  
 Copiar UH  
 Deletar UH  
 Informações dos ambientes sem permanência prolongada  
 Ocultar informações dos sem permanência prolongada

|  |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |  |  |   |
|--|----------------------------------|---|---|--|---|---|---------------------------------------|--|--|--|---|
| Zona Bioclimática  | ZB2                              | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?                         | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? | Não                                   | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio?  | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais?         | Sim   |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |  |  |   |
| Estar / Jantar / Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                              |                                       |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                      | 161   |
|  | Área do ambiente (m²)            | 24,99   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]             |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo? | até 100%   | 1   |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha floccamento                                   | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]              | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?    | 0%   | 0   |
|  | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,23  | Parede externa - Absorção solar               |                                       | 0,2  | % da área do piso em contato com o plots?            | 0%   | 0   |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 188,92  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Somente para ZB1 e ZB2 - existência de isolamento em paredes e coberturas. | Não   | Vidros duplos?                                | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  |   |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |  |  |   |
|  |                                  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação (m²)                  | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)          | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) |  | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |
|  | não                              |   |   |  |   |   |                                       |  |  |  |   |
|  | Parede Norte                     | 0   | 0   | 0  |   | 0   | 0                                     | 0  | Parede Norte   | 6,6  | 1,89  |
|  | Parede Sul                       | 3,24  | 0   | 4,2  | 19 - Janela de abrir com persiana cantariao                   | 0,9   | 0,9                                   | 1  | Parede Sul   | 0  | 0   |
|  | Parede Leste                     | 0   | 0   | 0  |   |   |                                       |  | Parede Leste   | 4,05   | 1,88  |
|  | Parede Oeste                     | 0   | 0   | 0  |   |   |                                       |  | Parede Oeste   | 5  | 0   |

|  |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |  |   |   |
|--|----------------------------------|---|---|--|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--|--|---|---|
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |  |   |   |
| Quatro 1 casal   | Quatro 1 casal                   |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                     |                                       |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     | 161   |
|  | Área do ambiente (m²)            | 9,1   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]    |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo? | até 100%  | 1   |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha floccamento                                   | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]     | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?    | 0%  | 0   |
|  | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,23  | Parede externa - Absorção solar      |                                       | 0,2  | % da área do piso em contato com o plots?            | 0%  | 0   |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 178,72  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Somente para ZB1 e ZB2 - existência de isolamento em paredes e coberturas. | Não   | Vidros duplos?                       | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |   |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |  |   |   |
|  |                                  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação                       | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV) | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) |  | Medida da parede interna por orientação (metro linear)    | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |
|  | não                              |   |   |  |   |                                      |                                       |  |  |   |   |
|  | Parede Norte                     | 0   | 0   | 0  |   | 0                                    | 0                                     | 0  | Parede Norte   | 3,4   | 1,88  |
|  | Parede Sul                       | 3,4   | 0   | 0  |   |                                      |                                       |  | Parede Sul   | 0   | 0   |
|  | Parede Leste                     | 3   | 0   | 1,56   | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada   | 0,9                                  | 0,9                                   | 1  | Parede Leste   | 0   | 0   |
|  | Parede Oeste                     | 0   | 0   | 0  |   |                                      |                                       |  | Parede Oeste   | 2,65  | 0   |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |  |   |  |   |   |  |                                       |  |  |   |      |   |
|--|--|---|--|---|---|--|---------------------------------------|--|--|---|------|---|
| Quarto 2   | Área do ambiente (m²)                      |   | COBERTURA  |   |   | PAREDES EXTERNAS   |                                       |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext em 19                | 101   |      |   |
|  | Área do ambiente (m²)                      |   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                            |   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                            |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo? | até 100%  | 1    |   |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m)           |   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                             | 9 - Laje maciça 10cm e telha fibrocimento                           | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                             | 14 - Alvenaria reboco int e ext em 19 | 101  | % da área da cobertura em contato com o exterior?    | 0%  | 0    |   |
|  | O ambiente é dormitório?                   |   | Sim  | Cobertura - Absorância solar  | 0,23  | Parede externa - Absorância solar                            |                                       | 0,2  | % da área do piso em contato com o plotis?           | 0%  | 0    |   |
|  | Capacidade térmica ambiente                |   | 177,52   | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Somente para ZB1 e ZB2 - existência de isolamento em paredes e coberturas | Não  | Vidros duplos?                        | Não  |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |      |   |
| Quarto 2   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS |   |  |   |   |  |                                       |  |  |   |      |   |
|  | não  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²) | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação                | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor)             | Fator de ventilação das janelas (FV)                         | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS           |   |      |   |
|  |  | Parede Norte  | 0  | 0   | 0   |  |                                       |  | Parede Norte   | 2,4   | 1,68 |   |
|  |  | Parede Sul  | 2,4  | 0   | 1,44  | 10 - Janela sobre e tomba duas folhas com persiana integrada | 0,9                                   | 0,9  | 1  | Parede Sul  | 0    | 0 |
|  |  | Parede Leste  | 0  | 0   | 0   |  |                                       |  | Parede Leste   | 2,9   | 0    |   |
|  |  | Parede Oeste  | 0  | 0   | 0   |  | 0                                     | 0  | 0  | Parede Oeste  | 2,9  | 0 |
|  |  |   |  |   |   |  |                                       |  |  |   |      |   |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | A                             | A                             |
|  | 5                             | 5                             |
| Envoltória para Inverno                      | A                             | A                             |
|  | 4,61                          | 4,608769793                   |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | E                             | E                             |
|  | 1,00                          | 1,00                          |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Soma das áreas na UH | 41,05 |
|----------------------|-------|

| Classificação Final da envoltória da UH |  |
|---|--|
| Nota Final da envoltória da UH          |  |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                       |                |          |   |   |   |
|---|-----------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Estaf./Jantar/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | A                     | B              | B        |   |   |   |
|   | 5                     | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | A                     | B              | B        |   |   |   |
|   | 5                     | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | Faltou a opção        | E              | E        |   |   |   |
|   | 0                     | 1              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 104 térreo

| <input checked="" type="radio"/> Adicionar Ambientes<br><input checked="" type="radio"/> Deletar Ambientes |                                  | <input checked="" type="radio"/> Copiar UH<br><input type="radio"/> Deletar UH                                    |   | <input type="radio"/> Informações dos ambientes sem permanência prolongada<br><input type="radio"/> Ocultar informações dos sem permanência prolongada |   |   |                                       |  |  |   |       |  |
|--|----------------------------------|---|---|--|---|---|---------------------------------------|--|--|---|-------|--|
| Zona Bioclimática  | ZB2                              | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?   | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? | Não                                   | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio?  | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais?        | Sim   |  |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes   |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |  |   |       |  |
| Estar/Jantar/Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                              |                                       |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     | 161   |  |
|  | Área do ambiente (m²)            | 27,31   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]             |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | até 100%  | 1     |  |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha floccimento   | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]              | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | 0%  | 0     |  |
|  | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,23  | Parede externa - Absorção solar               |                                       | 0,2  | % da área do piso em contato com o plots?                  | 0%  | 0     |  |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 101,49  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |  | Não   | Vidros duplos?                                | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor | 20,21 |  |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS   |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |  |   |       |  |
| Estar/Jantar/Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |  |   |   |                                       | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |       |  |
|  | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas/janelas (translucidas) por orientação (m²)  | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)          | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²)     |       |  |
|  | Parede Norte                     | 0   | 0   | 0  |   | 0   | 0                                     | 0  | Parede Norte   | 4,5   | 1,68  |  |
|  | Parede Sul                       | 3,45  | 0   | 4,2  | 10 - Janela de abrir com persiana cantariao                   | 0,9   | 0,9                                   | 1  | Parede Sul   | 0,5   | 0     |  |
|  | Parede Leste                     | 0   | 0   | 0  |   | 0   | 0                                     |  | Parede Leste   | 5,1   | 1,89  |  |
| Parede Oeste   | 0                                | 0   | 0   |  |   |   |                                       | Parede Oeste   | 5,1  | 1,68  |       |  |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes   |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |  |   |       |  |
| Quato 1 casal  | Quato 1 casal                    |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                              |                                       |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     | 161   |  |
|  | Área do ambiente (m²)            | 8,73  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]             |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | até 100%  | 1     |  |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha floccimento   | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]              | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | 0%  | 0     |  |
|  | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,23  | Parede externa - Absorção solar               |                                       | 0,2  | % da área do piso em contato com o plots?                  | 0%  | 0     |  |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 178,46  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |  | Não   | Vidros duplos?                                | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |       |  |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS   |                                  |   |   |  |   |   |                                       |  |  |   |       |  |
| Quato 1 casal  | Quato 1 casal                    |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |  |   |   |                                       | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |       |  |
|  | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação   | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)          | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear)     | Área de portas e janelas internas por orientação (m²)     |       |  |
|  | Parede Norte                     | 0   | 0   | 0  |   | 0   | 0                                     | 0  | Parede Norte   | 3,4   | 1,68  |  |
|  | Parede Sul                       | 3,6   | 0   | 0  |   |   |                                       |  | Parede Sul   | 0   | 0     |  |
|  | Parede Leste                     | 0   | 0   | 0  |   | 0   | 0                                     | 0  | Parede Leste   | 2,5   | 0     |  |
| Parede Oeste   | 2,7                              | 0   | 1,56  | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada  | 0,9   | 0,9   | 1                                     | Parede Oeste   | 0  | 0   |       |  |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |  |   |   |   |   |                                      |                                      |  |   |   |      |
|--|--|---|---|---|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---|---|------|
| Quarto 2   | Quarto 2                                   |   | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS                     |                                      |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19                      | 101   |      |
|  | Área do ambiente (m²)                      | 8,33  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]    |                                      | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | até 100%  | 1    |
|  | Pré-dígito médio do ambiente (m)           | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e laje fibrocimento                                  | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]     | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | 0%  | 0    |
|  | O ambiente é dormitório?                   | Sim   |   | Cobertura - Absorância solar  | 0,23  |                                      | Parede externa - Absorância solar    | 0,2  | % da área do piso em contato com o plotis?                | 0%  | 0    |
|  | Capacidade térmica ambiente                | 178,40  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZBT ou ZDB | Somente para ZBT e ZDB - existência de isolamento em paredes e coberturas | Não   | Vidros duplos?                       | Não                                  |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |   |      |
| Quarto 2   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS |   |   |   |   |                                      |                                      |  | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS                |   |      |
|  | não  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²)        | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação                      | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV) | Fator de iluminação das janelas (FI) | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre e com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear)    | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|  | Parede Norte                               | 0   | 0   | 0   |   |                                      |                                      |  | Parede Norte  | 3,4   | 0    |
|  | Parede Sul                                 | 0   | 0   | 0   |   | 0                                    | 0                                    | 0  | Parede Sul  | 3,4   | 1,68 |
|  | Parede Leste                               | 0   | 0   | 0   |   | 0                                    | 0                                    | 0  | Parede Leste  | 2,45  | 0    |
|  | Parede Oeste                               | 2,45  | 0   | 1,44  | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada   | 0,9                                  | 0,9                                  | 1  | Parede Oeste  | 0   | 0    |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | A                             | A                             |
|  | 5                             | 5                             |
| Envoltória para Inverno                      | A                             | A                             |
|  | 4,62                          | 4,615505973                   |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | E                             | E                             |
|  | 1,00                          | 1,00                          |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Soma das áreas na UH | 44,37 |
|----------------------|-------|

|   |  |
|---|--|
| Classificação Final da envoltória da UH |  |
| Nota Final da envoltória da UH          |  |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                        |                |          |   |   |   |
|---|------------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Estaif./Jantar/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | A                      | B              | B        |   |   |   |
|   | 5                      | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | A                      | B              | B        |   |   |   |
|   | 5                      | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | Não se aplica          | E              | E        |   |   |   |
|   | 0                      | 1              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 105 térreo

| <input checked="" type="radio"/> Adicionar Ambientes<br><input type="radio"/> Deletar Ambientes |                                  | <input checked="" type="radio"/> Copiar UH<br><input type="radio"/> Deletar UH                                    |   | <input type="radio"/> Informações dos ambientes sem permanência prolongada<br><input type="radio"/> Ocultar informações dos sem permanência prolongada |   |   |                                      |  |  |   |       |
|---|----------------------------------|---|---|--|---|---|--------------------------------------|--|--|---|-------|
| Zona Bioclimática   | ZB2                              | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?   | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? | Sim                                  | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio?  | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais?    | Sim   |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes                                |                                  |   |   |  |   |   |                                      |  |  |   |       |
| Estar / Jantar / Cozinha  | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                              |                                      |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19                       | 161   |       |
|   | Área do ambiente (m²)            | 35,53   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]             |                                      | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | 0%  | 0     |
|   | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e telha fibrocimento  | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]              | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | até 100%  | 1     |
|   | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,23  | Parede externa - Absorção solar               |                                      | 0,2  | % da área do piso em contato com o plots?                  | 0%  | 0     |
|   | Capacidade térmica ambiente      | 102,09  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |  | Não   | Vidros duplos?                                | Não                                  | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  |   | 34,41 |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS  |                                  |   |   |  |   |   |                                      |  |  |   |       |
| Estar / Jantar / Cozinha  | Estar/Jantar/Cozinha             |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |  |   |   |                                      | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |       |
|   | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação (m²)  | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (Fv)          | Fator de iluminação das janelas (Fi) | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |       |
|   | Parede Norte                     | 5,15  | 0   | 5,25   | 10 - Janela de abrir com persiana camarão                     | 0,9   | 0,9                                  | 1  | Parede Norte   | 0,9   | 1,68  |
|   | Parede Sul                       | 0   | 0   | 0  |   |   |                                      |  | Parede Sul   | 6,05  | 1,68  |
|   | Parede Leste                     | 1,2   | 1,68  | 0,63   | 6.1 - Basoulante com esquadria 45°                            | 0,7   | 0,65                                 | 0  | Parede Leste   | 6,2   | 1,89  |
| Parede Oeste  |                                  |   |   |  | 0   | 0   | 0                                    | Parede Oeste   | 5  | 1,68  |       |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes                                |                                  |   |   |  |   |   |                                      |  |  |   |       |
| Quatro 1 casal  | Quatro 1 casal                   |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                              |                                      |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19                       | 161   |       |
|   | Área do ambiente (m²)            | 8,73  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]             |                                      | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | 0%  | 0     |
|   | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e telha fibrocimento  | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]              | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | até 100%  | 1     |
|   | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,23  | Parede externa - Absorção solar               |                                      | 0,2  | % da área do piso em contato com o plots?                  | 0%  | 0     |
|   | Capacidade térmica ambiente      | 178,46  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |  | Não   | Vidros duplos?                                | Não                                  | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  |   |       |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS  |                                  |   |   |  |   |   |                                      |  |  |   |       |
| Quatro 1 casal  | Quatro 1 casal                   |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |  |   |   |                                      | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |       |
|   | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação (m²)  | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (Fv)          | Fator de iluminação das janelas (Fi) | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear)     | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |       |
|   | Parede Norte                     | 3,6   | 0   | 1,50   | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada   | 0,9   | 0,9                                  | 1  | Parede Norte   | 0   | 0     |
|   | Parede Sul                       | 0   | 0   | 0  |   |   |                                      |  | Parede Sul   | 3,4   | 1,68  |
|   | Parede Leste                     | 0   | 0   | 0  |   |   |                                      |  | Parede Leste   | 2,5   | 0     |
| Parede Oeste  | 2,7                              | 0   | 0   |  |   |   |                                      | Parede Oeste   | 0  | 0   |       |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |        |   |   |  |   |                                      |                                      |  |  |   |      |
|--|--------|---|---|--|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--|--|---|------|
| Quarto 2   |        | COBERTURA   |   |  | PAREDES EXTERNAS  |                                      |                                      | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19   |  |   |      |
| Área do ambiente (m²)  | 7,99   | Transmitância térmica - U [W/m²K]   |   | 2,06   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                             |                                      | 1,65                                 | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?   | 0%   | 0   |      |
| Pré-dígito médio do ambiente (m)                                 | 2,5    | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]  | 9 - Laje maciça 10cm e laje fibrocimento                                  | 233  | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                              | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19 | 161                                  | % da área da cobertura em contato com o exterior?  | até 100%   | 1   |      |
| O ambiente é dormitório?   | Sim    | Cobertura - Absorância solar  |   | 0,23   | Parede externa - Absorância solar                             |                                      | 0,2                                  | % da área do piso em contato com o plotis?   | 0%   | 0   |      |
| Capacidade térmica ambiente                                      | 178,11 | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZBT ou ZDB   | Somente para ZBT e ZDB - existência de isolamento em paredes e coberturas | Não  | Vidros duplos?  | Não                                  |                                      | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  |  |   |      |
| Quarto 2   |        | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS  |   |  |   |                                      |                                      | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |      |
|  | não    | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²)              | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV) | Fator de iluminação das janelas (FI) | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
| Parede Norte   |        | 0   | 0   | 0  |   |                                      |                                      |  | Parede Norte   | 3,4   | 1,68 |
| Parede Sul   |        | 0   | 0   | 0  |   |                                      |                                      |  | Parede Sul   | 3,4   | 0    |
| Parede Leste   |        | 0   | 0   | 0  |   |                                      |                                      |  | Parede Leste   | 2,35  | 0    |
| Parede Oeste   |        | 2,35  | 0   | 1,44   | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada   | 0,9                                  | 0,9                                  | 1  | Parede Oeste   | 0   | 0    |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | C                             | C                             |
|  | 3                             | 3                             |
| Envoltória para Inverno                      | A                             | A                             |
|  | 4,68                          | 4,68                          |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | D                             | D                             |
|  | 1,52                          | 1,52                          |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Soma das áreas na UH | 52,25 |
|----------------------|-------|

|   |        |
|---|--------|
| Classificação Final da envoltória da UH | B      |
| Nota Final da envoltória da UH          | 3,9408 |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                  |                |          |   |   |   |
|---|------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Esta/Jan/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | C                | C              | C        |   |   |   |
|   | 3                | 3              | 3        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | A                | B              | B        |   |   |   |
|   | 5                | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | Não se aplica    | D              | F        |   |   |   |
|   | 0                | 2              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 401 cobertura

Adicionar Ambientes  
 Deletar Ambientes  
 Copiar UH  
 Deletar UH  
 Informações dos ambientes sem permanência prolongada  
 Ocultar informações dos sem permanência prolongada

|  |                                  |   |   |   |   |   |   |  |  |   |      |
|--|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|--|--|---|------|
| Zona Bioclimática  | ZB2                              | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?        | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? | Sim   | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio?  | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais?    | Sim  |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |   |   |   |   |  |  |   |      |
| Estar/Jantar/Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS                              |   |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                      | 161   |      |
|  | Área do ambiente (m²)            | 35,53   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                             | 1,85  | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | 0%   | 0  |   |      |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                              | 161   | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     | % da área da cobertura em contato com o exterior?  | até 100%   | 1   |      |
|  | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  | 0,23  | Parede externa - Absorção solar                               | 0,2   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]                | % da área do piso em contato com o plots?  | 0%   | 0   |      |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 102,09  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Não   | Vidros duplos?  | Não   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor | 34,41  |  |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |   |   |   |   |  |  |   |      |
| Estar/Jantar/Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |   |   |   |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |      |
|  | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação (m²) | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)          | Fator de iluminação das janelas (FI)                      | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|  | Parede Norte                     | 5,15  | 0   | 5,25  | 10 - Janela de abrir com persiana camarão                     | 0,9   | 0,9   | 1  | Parede Norte   | 0,9   | 1,68 |
|  | Parede Sul                       | 0   | 0   | 0   |   |   |   |  | Parede Sul   | 6,05  | 1,68 |
|  | Parede Leste                     | 1,2   | 1,68  | 0,63  | 6.1 - Basoulante com esquadria 45°                            | 0,7   | 0,65  | 0  | Parede Leste   | 6,2   | 1,89 |
| Parede Oeste   |                                  |   |   |   | 0   | 0   | 0   | Parede Oeste   | 5  | 1,68  |      |

|  |                                  |   |   |  |   |                                      |   |  |  |   |      |
|--|----------------------------------|---|---|--|---|--------------------------------------|---|--|--|---|------|
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |                                      |   |  |  |   |      |
| Quato 1 casal  | Quato 1 casal                    |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                     |   |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                  | 161   |      |
|  | Área do ambiente (m²)            | 8,73  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   | 2,06   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                             | 1,85                                 | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | 0%   | 0  |   |      |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 233  | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                              | 161                                  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     | % da área da cobertura em contato com o exterior?  | até 100%   | 1   |      |
|  | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  | 0,23   | Parede externa - Absorção solar                               | 0,2                                  | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]                | % da área do piso em contato com o plots?  | 0%   | 0   |      |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 178,46  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Não  | Vidros duplos?  | Não                                  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |  |  |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |                                      |   |  |  |   |      |
| Quato 1 casal  | Quato 1 casal                    |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |  |   |                                      |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |      |
|  | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV) | Fator de iluminação das janelas (FI)                      | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|  | Parede Norte                     | 3,6   | 0   | 1,50   | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada   | 0,9                                  | 0,9   | 1  | Parede Norte   | 0   | 0    |
|  | Parede Sul                       | 0   | 0   | 0  |   |                                      |   |  | Parede Sul   | 3,4   | 1,68 |
|  | Parede Leste                     | 0   | 0   | 0  |   |                                      |   |  | Parede Leste   | 2,5   | 0    |
| Parede Oeste   | 2,7                              | 0   | 0   |  |   |                                      |   | Parede Oeste   | 0  | 0   |      |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |        |   |   |  |   |                                      |                                      |  |  |   |      |
|--|--------|---|---|--|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--|--|---|------|
| Quarto 2   |        | COBERTURA   |   |  | PAREDES EXTERNAS  |                                      |                                      | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19   |  |   |      |
| Área do ambiente (m²)  | 8,92   | Transmitância térmica - U [W/m²K]   |   | 2,06   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                             |                                      | 1,65                                 | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?   | 0%   |   |      |
| Pré-dígito médio do ambiente (m)                                 | 2,5    | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]  | 9 - Laje maciça 10cm e laje fibrocimento                                  | 233  | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                              | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19 | 161                                  | % da área da cobertura em contato com o exterior?  | até 100%   |   |      |
| O ambiente é dormitório?   | Sim    | Cobertura - Absorância solar  |   | 0,23   | Parede externa - Absorância solar                             |                                      | 0,2                                  | % da área do piso em contato com o plotis?   | 0%   |   |      |
| Capacidade térmica ambiente                                      | 178,21 | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZBT ou ZDB   | Somente para ZBT e ZDB - existência de isolamento em paredes e coberturas | Não  | Vidros duplos?  | Não                                  |                                      | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  |  |   |      |
| Quarto 2   |        | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS  |   |  |   |                                      |                                      | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |      |
|  | não    | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²)              | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV) | Fator de iluminação das janelas (FI) | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre e com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
| Parede Norte   |        | 1,5   | 0   | 0  |   |                                      |                                      |  | Parede Norte   | 2,05  | 0    |
| Parede Sul   |        | 0   | 0   | 0  |   | 0                                    | 0                                    | 0  | Parede Sul   | 3,65  | 0    |
| Parede Leste   |        | 2,6   | 0   | 1,44   | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada   | 0,9                                  | 0,9                                  | 1  | Parede Leste   | 0   | 0    |
| Parede Oeste   |        | 0   | 0   | 0  |   | 0                                    | 0                                    | 0  | Parede Oeste   | 2,4   | 1,68 |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | C                             | C                             |
|  | 3                             | 3                             |
| Envoltória para Inverno                      | A                             | A                             |
|  | 4,63                          | 4,828661749                   |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | C                             | C                             |
|  | 2,52                          | 2,52                          |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Soma das áreas na UH | 47,45 |
|----------------------|-------|

|   |            |
|---|------------|
| Classificação Final da envoltória da UH | B          |
| Nota Final da envoltória da UH          | 3,91205058 |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                        |                |          |   |   |   |
|---|------------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Estaif./Jantar/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | C                      | C              | C        |   |   |   |
|   | 3                      | 3              | 3        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | A                      | B              | B        |   |   |   |
|   | 5                      | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | Não se aplica          | C              | D        |   |   |   |
|   | 0                      | 3              | 2        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 402 cobertura

Adicionar Ambientes  
 Deletar Ambientes  
 Copiar UH  
 Deletar UH  
 Informações dos ambientes sem permanência prolongada  
 Ocultar informações dos sem permanência prolongada

|  |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |      |
|--|----------------------------------|---|---|---|---|---|---------------------------------------|--|--|---|------|
| Zona Bioclimática  | ZB2                              | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?                | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? | Sim                                   | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio?  | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais?    | Sim  |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |      |
| Estar / Jantar / Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS                              |                                       |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                      | 161   |      |
|  | Área do ambiente (m²)            | 29,38   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]             |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | 0%  | 0    |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha flocamento                           | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]              | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | até 100%  | 1    |
|  | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  |   | 0,23  | Parede externa - Absorção solar               |                                       | 0,2  | % da área do piso em contato com o plots?                  | 0%  | 0    |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 188,40  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |   | Não   | Vídeos duplos?                                | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  | 29,38   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |      |
| Estar/Jantar/Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |   |   |   |                                       | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |      |
|  | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas/janelas (translucidas) por orientação (m²) | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (Fv)          | Fator de iluminação das janelas (Fi)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|  | Parede Norte                     | 0   | 0   | 0   |   | 0   | 0                                     | 0  | Parede Norte   | 6   | 1,68 |
|  | Parede Sul                       | 0   | 0   | 0   |   | 0   | 0                                     | 0  | Parede Sul   | 6   | 0    |
|  | Parede Leste                     | 2,25  | 0   | 2,94  | 18 - Janela de abrir com persiana camarão                     | 0,9   | 0,9                                   | 1  | Parede Leste   | 3,6   | 0    |
| Parede Oeste   | 0                                | 0   | 0   |   |   |   |                                       | Parede Oeste   | 4,55   | 3,57  |      |

|  |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |   |   |      |
|--|----------------------------------|---|---|--|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--|---|---|------|
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |   |   |      |
| Quatro 1 casal   | Quatro 1 casal                   |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                     |                                       |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                     | 161   |      |
|  | Área do ambiente (m²)            | 9,1   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]    |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | 0%  | 0    |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha flocamento              | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]     | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | até 100%  | 1    |
|  | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,23  | Parede externa - Absorção solar      |                                       | 0,2  | % da área do piso em contato com o plots?                 | 0%  | 0    |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 179,14  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |  | Não   | Vídeos duplos?                       | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |   |   |      |
| Quatro 1 casal   | Quatro 1 casal                   |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |  |   |                                      |                                       | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |   |   |      |
|  | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (Fv) | Fator de iluminação das janelas (Fi)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear)    | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|  | Parede Norte                     | 0   | 0   | 0  |   | 0                                    | 0                                     | 0  | Parede Norte  | 3,5   | 0    |
|  | Parede Sul                       | 0   | 0   | 0  |   |                                      |                                       |  | Parede Sul  | 3,5   | 1,68 |
|  | Parede Leste                     | 2,55  | 0   | 1,56   | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada   | 0,9                                  | 0,9                                   | 1  | Parede Leste  | 0   | 0    |
| Parede Oeste   | 0                                | 0   | 0   |  |   |                                      |                                       | Parede Oeste   | 2,55  | 0   |      |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |   |   |   |   |                                      |                                       |  |   |   |      |
|--|---|---|---|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--|---|---|------|
| Quarto 2   |   | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS                     |                                       |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext em 19                     | 101   |      |
| Área do ambiente (m²)  | 7,94  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]    |                                       | 1,65   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | 0%  | 0    |
| Pré-direito médio do ambiente (m)                                | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e telha fibrocimento                                 | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]     | 14 - Alvenaria reboco int e ext em 19 | 101  | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | até 100%  | 1    |
| O ambiente é dormitório?   | Sim   | Cobertura - Absorância solar  |   | 0,23  | Parede externa - Absorância solar    |                                       | 0,2  | % da área do piso em contato com o plotis?                | 0%  | 0    |
| Capacidade térmica ambiente                                      | 177,47  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Somente para ZB1 e ZB2 - existência de isolamento em paredes e coberturas | Não   | Vidros duplos?                       | Não                                   |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |   |      |
| Quarto 2   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS  |   |   |   |                                      |                                       |  | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS                |   |      |
| não  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²)        | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação                      | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV) | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear)    | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
| Parede Norte   | 0,9   | 0   | 0   |   |                                      |                                       |  | Parede Norte  | 2,2   | 0    |
| Parede Sul   | 0   | 0   | 0   |   | 0                                    | 0                                     | 0  | Parede Sul  | 3,65  | 0    |
| Parede Leste   | 2,4   | 0   | 1,44  | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada   | 0,9                                  | 0,9                                   | 1  | Parede Leste  | 0   | 0    |
| Parede Oeste   | 0   | 0   | 0   |   | 0                                    | 0                                     | 0  | Parede Oeste  | 2,4   | 1,88 |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | C                             | C                             |
|  | 3                             | 3                             |
| Envoltória para Inverno                      | C                             | C                             |
|  | 3,38                          | 3,382968175                   |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | D                             | D                             |
|  | 1,54                          | 1,54                          |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Soma das áreas na UH | 46,12 |
|----------------------|-------|

|   |            |
|---|------------|
| Classificação Final da envoltória da UH | C          |
| Nota Final da envoltória da UH          | 3,13037294 |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                       |                |          |   |   |   |
|---|-----------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Estaf./Jantar/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | C                     | C              | D        |   |   |   |
|   | 3                     | 3              | 2        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | C                     | B              | B        |   |   |   |
|   | 3                     | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | Não se aplica         | D              | F        |   |   |   |
|   | 0                     | 2              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 403 cobertura

Adicionar Ambientes  
 Deletar Ambientes  
 Copiar UH  
 Deletar UH  
 Informações dos ambientes sem permanência prolongada  
 Ocultar informações dos sem permanência prolongada

|  |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |      |
|--|----------------------------------|---|---|---|---|---|---------------------------------------|--|--|---|------|
| Zona Bioclimática  | ZB2                              | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?        | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? | Sim                                   | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio?  | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais?    | Sim  |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |      |
| Estar / Jantar / Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS                              |                                       |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                 | 161  |
|  | Área do ambiente (m²)            | 27,5  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]             |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?       | 0%  | 0    |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha floccamento                  | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]              | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?          | até 100%  | 1    |
|  | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  |   | 0,23  | Parede externa - Absorção solar               |                                       | 0,2  | % da área do piso em contato com o plots?                  | 0%  | 0    |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 101,21  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |   | Não   | Vidros duplos?                                | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  |   | 24,1 |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |   |   |   |                                       |  |  |   |      |
|  |                                  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação (m²) | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)          | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS                 |   |      |
|  | não                              |   |   |   |   |   |                                       |  | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|  | Parede Norte                     | 0   | 0   | 0   |   | 0   | 0                                     | 0  | Parede Norte   | 0   | 0    |
|  | Parede Sul                       | 3,25  | 0   | 4,2   | 10 - Janela de abrir com persiana cantariao                   | 0,9   | 0,9                                   | 1  | Parede Sul   | 6,8   | 1,89 |
|  | Parede Leste                     | 0   | 0   | 0   |   |   |                                       |  | Parede Leste   | 3,9   | 1,88 |
|  | Parede Oeste                     | 0   | 0   | 0   |   |   |                                       |  | Parede Oeste   | 5,05  | 1,88 |

|  |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |   |   |      |
|--|----------------------------------|---|---|--|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--|---|---|------|
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |   |   |      |
| Quarto 1 casal   | Quarto 1 casal                   |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                     |                                       |  |   | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                 | 161  |
|  | Área do ambiente (m²)            | 9,14  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   |  | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]    |                                       | 1,85   | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?      | 0%  | 0    |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 9 - Laje maciça 10cm e tenha floccamento             | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]     | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161  | % da área da cobertura em contato com o exterior?         | até 100%  | 1    |
|  | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  |  | 0,23  | Parede externa - Absorção solar      |                                       | 0,2  | % da área do piso em contato com o plots?                 | 0%  | 0    |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 178,77  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 |  | Não   | Vidros duplos?                       | Não                                   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]   | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |  |   |                                      |                                       |  |   |   |      |
|  |                                  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translucidas) por orientação | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV) | Fator de iluminação das janelas (FI)  | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS                |   |      |
|  | não                              |   |   |  |   |                                      |                                       |  | Medida da parede interna por orientação (metro linear)    | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|  | Parede Norte                     | 0   | 0   | 0  |   | 0                                    | 0                                     | 0  | Parede Norte  | 3,4   | 1,88 |
|  | Parede Sul                       | 3,4   | 0   | 0  |   |                                      |                                       |  | Parede Sul  | 0   | 0    |
|  | Parede Leste                     | 3   | 0   | 1,56   | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada   | 0,9                                  | 0,9                                   | 1  | Parede Leste  | 0   | 0    |
|  | Parede Oeste                     | 0   | 0   | 0  |   |                                      |                                       |  | Parede Oeste  | 2,65  | 0    |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |        |   |   |   |   |                                       |                                      |  |  |   |      |
|--|--------|---|---|---|---|---------------------------------------|--------------------------------------|--|--|---|------|
| Quarto 2   |        | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS  |                                       |                                      | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19  |  |   |      |
| Área do ambiente (m²)  | 6,96   | Transmitância térmica - U [W/m²K]   |   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                             |                                       | 1,65                                 | % da área de piso do ambiente em contato com o solo?   | 0%   | 0   |      |
| Pré-dígito médio do ambiente (m)                                 | 2,5    | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]  | 9 - Laje maciça 10cm e telha fibrocimento                                 | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                              | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19 | 161                                  | % da área da cobertura em contato com o exterior?  | até 100%   | 1   |      |
| O ambiente é dormitório?   | Sim    | Cobertura - Absorância solar  |   | 0,23  | Parede externa - Absorância solar                             |                                       | 0,2                                  | % da área do piso em contato com o plotis?   | 0%   | 0   |      |
| Capacidade térmica ambiente                                      | 177,52 | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZBT ou ZDB   | Somente para ZBT e ZDB - existência de isolamento em paredes e coberturas | Não   | Vidros duplos?  | Não                                   |                                      | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  |  |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |        |   |   |   |   |                                       |                                      | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |      |
| Quarto 2   | não    | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²)              | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação        | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (FV)  | Fator de iluminação das janelas (FI) | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre e com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
| Parede Norte   | 0      | 0   | 0   |   |   |                                       |                                      |  | Parede Norte   | 2,4   | 1,68 |
| Parede Sul   | 2,4    | 0   | 1,44  | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada | 0,9   | 0,9                                   | 1                                    |  | Parede Sul   | 0   | 0    |
| Parede Leste   | 0      | 0   | 0   |   |   |                                       |                                      |  | Parede Leste   | 2,9   | 0    |
| Parede Oeste   | 0      | 0   | 0   |   |   |                                       |                                      |  | Parede Oeste   | 2,9   | 0    |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | B                             | B                             |
|  | 4                             | 4                             |
| Envoltória para Inverno                      | A                             | A                             |
|  | 4,63                          | 4,830733945                   |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | D                             | D                             |
|  | 1,57                          | 1,57                          |

|                      |      |
|----------------------|------|
| Soma das áreas na UH | 43,6 |
|----------------------|------|

|   |             |
|---|-------------|
| Classificação Final da envoltória da UH | B           |
| Nota Final da envoltória da UH          | 4,280972477 |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                  |                |          |   |   |   |
|---|------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Esta/Jan/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | B                | C              | B        |   |   |   |
|   | 4                | 3              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | A                | B              | B        |   |   |   |
|   | 5                | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | Não se aplica    | D              | F        |   |   |   |
|   | 0                | 2              | 1        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 404 cobertura

Adicionar Ambientes  
 Deletar Ambientes  
 Copiar UH  
 Deletar UH  
 Informações dos ambientes sem permanência prolongada  
 Ocultar informações dos sem permanência prolongada

|  |                                  |   |   |   |   |   |  |  |  |   |      |
|--|----------------------------------|---|---|---|---|---|--|--|--|---|------|
| Zona Bioclimática  | ZB2                              | Todos os ambientes possuem a mesma parede externa?  | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma parede interna?        | Sim   | Todos os ambientes possuem a mesma cobertura? | Sim  | Todas as aberturas são passíveis de fechamento durante o período de frio?  | Sim  | A UH possui medição de água e energia individuais?    | Sim  |
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |   |   |   |  |  |  |   |      |
| Estar / Jantar / Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS                              |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                      | 161   |      |
|  | Área do ambiente (m²)            | 27,15   | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                             | 1,85  | % da área de piso do ambiente em contato com o solo? | 0%   | 0  |   |      |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                              | 161   | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                | % da área da cobertura em contato com o exterior?  | até 100%   | 1   |      |
|  | O ambiente é dormitório?         | Não   | Cobertura - Absorção solar  | 0,23  | Parede externa - Absorção solar                               | 0,2   | % da área do piso em contato com o plots?            | 0%   | 0  |   |      |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 101,39  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Não   | Vidros duplos?  | Não   | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]           | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  | 28,05  |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |   |   |   |  |  |  |   |      |
| Estar / Jantar / Cozinha   | Estar/Jantar/Cozinha             |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |   |   |   |  | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |      |
|  | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação (m²) | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (Fv)          | Fator de iluminação das janelas (Fi)                 | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medidas das paredes internas por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|  | Parede Norte                     | 0   | 0   | 0   |   | 0   | 0  | 0  | Parede Norte   | 4,5   | 1,68 |
|  | Parede Sul                       | 3,45  | 0   | 4,2   | 19 - Janela de abrir com persiana cantariao                   | 0,9   | 0,9  | 1  | Parede Sul   | 0,5   | 0    |
|  | Parede Leste                     | 0   | 0   | 0   |   | 0   | 0  |  | Parede Leste   | 5,1   | 1,89 |
| Parede Oeste   | 0                                | 0   | 0   |   |   |   |  | Parede Oeste   | 5,1  | 1,68  |      |

|  |                                  |   |   |   |   |                                      |  |  |  |   |      |
|--|----------------------------------|---|---|---|---|--------------------------------------|--|--|--|---|------|
| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |                                  |   |   |   |   |                                      |  |  |  |   |      |
| Quatro 1 casal   | Quatro 1 casal                   |   | COBERTURA   |   |   | PAREDES EXTERNAS                     |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                  | 161   |      |
|  | Área do ambiente (m²)            | 8,73  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   | 2,06  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                             | 1,85                                 | % da área de piso do ambiente em contato com o solo? | 0%   | 0  |   |      |
|  | Pé-direito médio do ambiente (m) | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 233   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                              | 161                                  | 14 - Alvenaria reboco int e ext e= 19                | % da área da cobertura em contato com o exterior?  | até 100%   | 1   |      |
|  | O ambiente é dormitório?         | Sim   | Cobertura - Absorção solar  | 0,23  | Parede externa - Absorção solar                               | 0,2                                  | % da área do piso em contato com o plots?            | 0%   | 0  |   |      |
|  | Capacidade térmica ambiente      | 178,46  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZB1 ou ZB2 | Não   | Vidros duplos?  | Não                                  | Transmitância térmica dos vidros U [W/m²K]           | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor  |  |   |      |
| MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                       |                                  |   |   |   |   |                                      |  |  |  |   |      |
| Quatro 1 casal   | Quatro 1 casal                   |   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS                          |   |   |                                      |  | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS   |  |   |      |
|  | não                              | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (topacas) em paredes externas por orientação (m²)       | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação        | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor) | Fator de ventilação das janelas (Fv) | Fator de iluminação das janelas (Fi)                 | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0; outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²) |      |
|  | Parede Norte                     | 0   | 0   | 0   |   | 0                                    | 0  | 0  | Parede Norte   | 3,4   | 1,68 |
|  | Parede Sul                       | 3,6   | 0   | 0   |   |                                      |  |  | Parede Sul   | 0   | 0    |
|  | Parede Leste                     | 0   | 0   | 0   |   | 0                                    | 0  | 0  | Parede Leste   | 2,5   | 0    |
| Parede Oeste   | 2,7                              | 0   | 1,56  | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada | 0,9   | 0,9                                  | 1  | Parede Oeste   | 0  | 0   |      |

| Dados Gerais do Ambiente e propriedades térmicas dos componentes |   |   |  |   |                                      |  |  |  |   |      |
|--|---|---|--|---|--------------------------------------|--|--|--|---|------|
| Quarto 2   |   | COBERTURA   |  |   | PAREDES EXTERNAS                     |  |  | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19                   |   |      |
| Área do ambiente (m²)  | 8,33  | Transmitância térmica - U [W/m²K]                                   | 2,06   | Transmitância térmica - U [W/m²K]   | 1,65                                 | % da área de piso do ambiente em contato com o solo? | 0%   | 0  | 101   |      |
| Pré-dígito médio do ambiente (m)                                 | 2,5   | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]                                    | 233  | Capacidade térmica - CT [kJ/m²K]  | 161                                  | % da área da cobertura em contato com o exterior?    | até 100%   | 1  |   |      |
| O ambiente é dormitório?   | Sim   | Cobertura - Absorância solar  | 0,23   | Parede externa - Absorância solar   | 0,2                                  | % da área do piso em contato com o plotis?           | 0%   | 0  |   |      |
| Capacidade térmica ambiente                                      | 178,40  | Somente preencher as células a direita até a coluna J se ZBT ou ZDB | Não  | Somente para ZBT e ZDB - existência de isolamento em paredes e coberturas | 0,23                                 | 14 - Alvenaria reboco int e ext = 19                 |  |  | Caso tenha corredor escreva a área descontando o corredor |      |
| Quarto 2   | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS EXTERNAS  |   |  |   |                                      |  |  | MEDIDAS PAREDES, PORTAS E JANELAS INTERNAS             |   |      |
| não  | Medidas das paredes externas por orientação (metro linear) (não preencher se existe mezanino ou pé direito duplo) | Área portas (opacas) em paredes externas por orientação (m²)        | Área (m²) de aberturas (translúcidas) por orientação | Tipo de aberturas por orientação (escolha ou digite um valor)             | Fator de ventilação das janelas (FV) | Fator de iluminação das janelas (FI)                 | Sombreamento da janela (Veneziana = 1; Sem = 0, outro = entre com um valor) (preencher somente na linha onde tem janela) | Medida da parede interna por orientação (metro linear) | Área de portas e janelas internas por orientação (m²)     |      |
| Parede Norte   | 0   | 0   | 0  |   |                                      |  |  | Parede Norte   | 3,4   | 0    |
| Parede Sul   | 0   | 0   | 0  |   | 0                                    | 0  | 0  | Parede Sul   | 3,4   | 1,68 |
| Parede Leste   | 0   | 0   | 0  |   | 0                                    | 0  | 0  | Parede Leste   | 2,45  | 0    |
| Parede Oeste   | 2,45  | 0   | 1,44   | 18 - Janela abre e tomba duas folhas com persiana integrada               | 0,9                                  | 0,9  | 1  | Parede Oeste   | 0   | 0    |

| PONTUAÇÃO TOTAL DA UNIDADE HABITACIONAL (UH) |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | Nota sem pré-requisitos da UH | Nota com pré-requisitos da UH |
| Envoltória para Verão                        | B                             | B                             |
|  | 4                             | 4                             |
| Envoltória para Inverno                      | A                             | A                             |
|  | 4,01                          | 4,01414454                    |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente    | D                             | D                             |
|  | 2,00                          | 2,00                          |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Soma das áreas na UH | 44,21 |
|----------------------|-------|

|   |             |
|---|-------------|
| Classificação Final da envoltória da UH | B           |
| Nota Final da envoltória da UH          | 4,174114454 |

| PONTUAÇÃO POR AMBIENTE COM PRÉ-REQUISITO  |                  |                |          |   |   |   |
|---|------------------|----------------|----------|---|---|---|
|   | Esta/Jan/Cozinha | Quarto 1 casal | Quarto 2 | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Verão                     | B                | C              | C        |   |   |   |
|   | 4                | 3              | 3        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória para Inverno                   | A                | B              | B        |   |   |   |
|   | 5                | 4              | 4        | 0 | 0 | 0 |
| Envoltória se Refrigerada Artificialmente | Não se aplica    | D              | D        |   |   |   |
|   | 0                | 2              | 2        | 0 | 0 | 0 |

Planilha de cálculo - Apartamento 405 cobertura

## ANEXOS

## ANEXO I – Parecer CEP

FACULDADE MERIDIONAL -  
IMED/RS



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** ANÁLISE DE DESENHO RESILIENTE E SUSTENTÁVEL EM EMPREENDIMENTO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA EM PASSO FUNDO, RIO GRANDE DO SUL - BRASIL

**Pesquisador:** VANUSA TEBALDI

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 51230021.4.0000.5319

**Instituição Proponente:** Faculdade Meridional - IMED

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.949.126

**Apresentação do Projeto:**

A presente pesquisa parte do pressuposto de que a análise arquitetônica da habitação do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), e a análise de eficiência energética, são ferramentas importante para a reflexão sobre a qualidade necessária de conforto térmico, resiliência e sustentabilidade para essas habitações. A ideia é priorizar estratégias sustentáveis e resilientes para o Programa Minha Casa Minha Vida, trazendo como objeto de estudo o Residencial Benessere, empreendimento faixa 2 pelo Programa (MCMV), localizado na cidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil. A problemática da pesquisa relaciona-se ao crescimento urbano e aos problemas econômicos, sociais e ambientais gerados pelo impacto do aumento da população nas cidades, e traz consigo uma série de problemas em termos, uma delas é a mudança climática. Essa mudança, além de ser uma preocupação ambiental, resulta em consequências para o conforto térmico dos habitantes, principalmente para as Habitações do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). Suas estratégias convencionais já não têm mais eficiência diante destas problemáticas, pois se desenvolvem através de diferentes condições climáticas e não se adaptam segundo sua variabilidade. Assim, a questão norteadora que deu origem à essa investigação é “seria possível propor estratégias arquitetônicas que garantam tanto eficiência energética quanto qualidade no habitar para o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) de Passo Fundo – RS, Brasil?”

**Endereço:** Senador Pinheiro 304

**Bairro:** centro

**CEP:** 99.070-220

**UF:** RS

**Município:** PASSO FUNDO

**Telefone:** (54)3045-6100

**Fax:** (54)3045-6107

**E-mail:** cep@jmed.edu.br

**FACULDADE MERIDIONAL -  
IMED/RS**

Continuação do Parecer: 4.949.126

**Objetivo da Pesquisa:****Hipótese:**

Destaca-se como hipótese que por mais que as empresas do (PMCMV) estejam seguindo os critérios de desempenho da normativa e façam parte do programa PBQP-H, e terem uma grande abrangência nacional de empreendimentos, as soluções arquitetônicas são muito similares, sem a utilização das estratégias bioclimáticas de cada região, resultando em edificações de baixo desempenho energético sem qualidade no habitar para os usuários.

**Objetivo Primário:**

O objetivo geral da pesquisa é analisar a qualidade do habitar, a partir da percepção de conforto térmico, aspectos de sustentabilidade e resiliência em empreendimento do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) em Passo Fundo - RS, Brasil, tendo como estudo de caso o Residencial Benessere, Passo Fundo - RS.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:****Riscos:**

O risco previsto à pesquisa é de grau leve. Está associado a um possível desconforto em relação as questões do instrumento de coleta de dados (questionário com os moradores do objeto de estudo e entrevista com pessoa chave).

**Benefícios:**

Assim, pretende-se com a dissertação ampliar a discussão sobre a qualidade dos empreendimentos habitacionais promovidos pelo governo federal, dentro do contexto da necessidade de adequação aos cenários das mudanças climáticas, por meio do projeto sustentável e resiliente. Também busca, maior comprometimento das empresas em seus processos de gestão e de construção, para assim promover uma construção mais sustentável na promoção de habitats com maior qualidade para seus usuários.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A seguinte pesquisa é do tipo qualitativa e quantitativa, pois é desenvolvida análise do ambiente construído, juntamente com o uso e ocupação, por meio de análise termo energética referente resiliência e sustentabilidade e análise do conforto térmico pela percepção do usuário no ambiente construído, para entender a relação de qualidade no habitar entre o usuário e ambiente físico. A pesquisa tem como natureza aplicada do tipo explicativa, e utiliza um objeto de estudo para análises de eficiência termo energética da edificação e conforto térmico aos usuários. Definindo como método geral hipotético-dedutivo, que seria a concepção de resultados baseado em hipóteses. A pesquisa será baseada em dados primários, por meio de levantamento de arquivos

**Endereço:** Senador Pinheiro 304**Bairro:** centro**CEP:** 99.070-220**UF:** RS**Município:** PASSO FUNDO**Telefone:** (54)3045-6100**Fax:** (54)3045-6107**E-mail:** cep@imed.edu.br

FACULDADE MERIDIONAL -  
IMED/RS



Continuação do Parecer: 4.949.126

públicos, legislação e normas pertinentes e revisão teórica com referências bibliográficas relevantes de acordo com a temática, também utilizará uso de dados complementares por questionários e entrevista com pessoa chave. A pesquisa abordará duas dimensões: aspectos teóricos e técnicos, e aspectos reais. Nos aspectos teóricos e técnicos, serão apresentadas as informações analisadas de bibliografia pertinente, considerando também normas, legislações, e dados dos empreendimentos do PMCMV disponibilizados pela Caixa Econômica Federal. A dimensão dos aspectos reais é definida pela caracterização do estudo de caso, por meio de levantamento in loco, análise termo energética por meio do RTQ-R prescritivo e aplicação de questionário para os usuários em relação ao conforto térmico da edificação e entrevista com pessoa chave.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Mediante análises, o projeto de pesquisa é respaldado pelos termos pertinentes à sua realização, destacando-se: O TCLE questionário, o TCLE entrevista, o termo de anuência, o requerimento de acesso ao Residencial Benessere e os roteiros do questionário e entrevista.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Considera-se o presente projeto de pesquisa aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Caro pesquisador, o projeto foi considerado aprovado. Solicitamos, ao final do estudo, anexar na Plataforma Brasil os resultados, bem como eventuais questões éticas. Salientamos que este comitê pauta seus pareceres em normativas dispostas pela CNS quanto a ética em pesquisa visando proteger e assegurar os direitos dos participantes de pesquisa. Independente da situação do parecer emitido por este comitê, salientamos que a coleta de dados deve respeitar as normas governamentais vigentes no momento, sobretudo em momentos atípicos de restrições na sociedade, especificamente no momento da pandemia COVID-19. O CEP IMED fica à disposição para esclarecimentos.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento                            | Arquivo                                       | Postagem               | Autor          | Situação |
|---|---|------------------------|----------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto            | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1725748.pdf | 23/08/2021<br>18:29:49 |                | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Projeto_de_pesquisa.docx                      | 23/08/2021<br>18:27:11 | VANUSA TEBALDI | Aceito   |

**Endereço:** Senador Pinheiro 304

**Bairro:** centro

**CEP:** 99.070-220

**UF:** RS

**Município:** PASSO FUNDO

**Telefone:** (54)3045-6100

**Fax:** (54)3045-6107

**E-mail:** cep@imed.edu.br

FACULDADE MERIDIONAL -  
IMED/RS



Continuação do Parecer: 4.949.126

|   |  |                        |                |        |
|---|--|------------------------|----------------|--------|
| Outros  | roteiro_entrevista.pdf   | 23/08/2021<br>17:35:18 | VANUSA TEBALDI | Aceito |
| Outros  | roteiro_questionarios.pdf                                      | 23/08/2021<br>17:34:11 | VANUSA TEBALDI | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | tcle_questionario.docx   | 23/08/2021<br>17:32:45 | VANUSA TEBALDI | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | tcle_entrevista.docx   | 23/08/2021<br>17:32:21 | VANUSA TEBALDI | Aceito |
| Outros  | Requerimento_acesso_Residencial_Ben<br>essere Passo Fundo.jpeg | 20/08/2021<br>03:08:52 | VANUSA TEBALDI | Aceito |
| Outros  | Termo_de_anuencia.jpeg   | 20/08/2021<br>02:53:41 | VANUSA TEBALDI | Aceito |
| Folha de Rosto  | Folha_de_Rosto.pdf   | 20/08/2021<br>02:03:37 | VANUSA TEBALDI | Aceito |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

PASSO FUNDO, 02 de Setembro de 2021

Assinado por:  
**Bernardo Antonio Agostini**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Senador Pinheiro 304

**Bairro:** centro

**CEP:** 99.070-220

**UF:** RS

**Município:** PASSO FUNDO

**Telefone:** (54)3045-6100

**Fax:** (54)3045-6107

**E-mail:** cep@imed.edu.br

## ANEXO II – Pedido de autorização – Modelo



Passo Fundo, 29 de outubro de 2020.

Aos  
Moradores do Residencial Benessere  
Passo Fundo – RS, Brasil

Eu, **Vanusa Tebaldi**, portadora do CPF nº 023.484.310-17, domiciliada na Rua Avenida Brasil Leste, n. 906 – Centro – Passo Fundo/RS, Arquiteta e Urbanista, Mestranda do Programa de Pós-Graduação Strictu Sensu em Arquitetura e Urbanismo da IMED, situada na cidade de Passo Fundo-RS, estou desenvolvendo, sob a orientação da Prof. Dra. Grace Tibério Cardoso, a dissertação intitulada “**ANÁLISE DE DESENHO RESILIENTE E SUSTENTÁVEL NA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL EM PASSO FUNDO – RS, BRASIL**”. O objetivo geral da pesquisa é a análise da qualidade do habitar, que respondam às necessidades de conforto térmico, sustentabilidade e resiliência para Habitação do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) em Passo Fundo– RS, Brasil.

Mais especificamente, pretende-se analisar um estudo de caso, sendo ele o Residencial Benessere, que se encontra na rua Álvaro Folle, 90 - Lot. Pampa - Passo Fundo – RS, Brasil. Analisando e caracterizando a edificação existente, com levantamento in loco da edificação, análise de eficiência termo - energética e análise de conforto térmico, por meio de questionários aplicados aos moradores referente ao conforto térmico das suas habitações. Por isso, o acesso ao Residencial Benessere é imprescindível para tal análise. Além disso, a sua participação contribuirá para ampliar pesquisas no meio acadêmico sobre projetos arquitetônicos habitacionais mais adequados às necessidades dos usuários.

Ressalta-se que a participação dos moradores é voluntária e eles podem recusar-se a participar ou interrompê-la a qualquer momento, sem quaisquer prejuízos. Além disso, é garantido sigilo absoluto quanto à identidade dos participantes e às informações prestadas no momento da pesquisa. Informo que não haverá custos para a instituição e, na medida do possível, não irei interferir na operacionalização e/ou nas atividades cotidianas da mesma.

Nesse sentido, venho por meio deste, solicitar sua autorização para a coleta de dados na sua habitação, para realizar a pesquisa ora em desenvolvimento.

Tal autorização é uma pré-condição ética para execução de qualquer estudo envolvendo pessoas, sob qualquer forma ou dimensão, em consonância com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Saliento ainda que tais dados serão utilizados tão somente para realização deste estudo.

Agradeço antecipadamente seu apoio e compreensão, certa de sua colaboração para o desenvolvimento da pesquisa científica em nossa região.

Nestes termos,

Pede e aguarda deferimento.

**Vanusa Tebaldi**

Mestranda no Programa de  
Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Arquitetura e Urbanismo -IMED

**TERMO DE ANUÊNCIA**

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado **“ANÁLISE DE DESENHO RESILIENTE E SUSTENTÁVEL EM EMPREENDIMENTO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA EM PASSO FUNDO, RIO GRANDE DO SUL - BRASIL”**, sob a coordenação e a responsabilidade do(a) pesquisador(a) Vanusa Tebaldi CPF 023.484.310-17, e assumimos o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa a ser realizada nessa instituição.

Passo Fundo, 22 de maio de 2021



Síndica  
CPF 023.033.140-89

