

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ARQUITETURA, URBANISMO E PAISAGISMO

Renata Serafin de Albernard

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO USO DE CORTINA VERDE NO
COMPORTAMENTO TÉRMICO EM HABITAÇÃO DE INTERESSE
SOCIAL EM SANTA MARIA, RS**

Santa Maria, RS, Brasil
2021

Renata Serafin de Albernard

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO USO DE CORTINA VERDE NO
COMPORTAMENTO TÉRMICO EM HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL EM
SANTA MARIA, RS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para obtenção do grau de **Mestre em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo**.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Minéia Johann Scherer

Santa Maria, RS, Brasil
2021

Albernard, Renata Serafin
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO USO DE CORTINA VERDE NO
COMPORTAMENTO TÉRMICO EM HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL EM
SANTA MARIA, RS / Renata Serafin Albernard.- 2021.
186 p.; 30 cm

Orientadora: Minéia Johann Scherer
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em
Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, RS, 2021

1. Cortina verde 2. Comportamento térmico 3. Habitação
de Interesse Social I. Johann Scherer, Minéia II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, RENATA SERAFIN ALBERNARD, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Renata Serafin de Albernard

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO USO DE CORTINA VERDE NO
COMPORTAMENTO TÉRMICO EM HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL EM
SANTA MARIA, RS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para obtenção do grau de **Mestre em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo**.

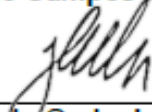
Aprovado em 27 de Setembro de 2021.



Prof.^a Minéia Johann Scherer, Dr.^a (UFSM)
(Orientadora)



Prof.^a Giane de Campos Grigoletti, Dr.^a (UFSM)



Prof. Eduardo Grala da Cunha, Dr. (UFPEl)

Santa Maria, RS, Brasil
2021

Dedico esse trabalho aos meus maiores apoiadores e incentivadores, meus pais Luis Antônio e Jucélia, por serem meus exemplos de bondade, ternura e acolhimento, e ao meu grande amor, Igor, por ser luz, carinho e afeto todos os dias.

AGRADECIMENTOS

Ter a oportunidade de estudar, aprender e desenvolver pesquisa é um privilégio do qual sou grata. Assim, agradeço, primeiramente, à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), instituição que sinto orgulho em fazer parte. Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo (PPGAUP), que vêm trabalhando bravamente para que a pesquisa alcance novos caminhos. Em especial aos professores Giane Grigoletti e Luiz Guilherme Aita Pippi, por não medirem esforços em auxiliar os discentes; ao professor Joaquim Pizzutti, pelo empréstimo de equipamentos; e a professora orientadora Minéia, por estar presente, apesar da distância física, e auxiliar brilhantemente nesta pesquisa. Agradeço também ao Gabinete de Projetos do Centro de Tecnologia da UFSM, na figura amiga do Ney, importante apoio e grande financiador dessa pesquisa; também ao Setor de Paisagismo na UFSM, representado pelo Sr. Bolzan, que auxiliou com a doação de insumo e empréstimo de equipamento. Obrigada à professora Marília Milani pelos assessoramentos. Agradeço a empresa Oficina Jardim, na figura da arquiteta e amiga Clarissa, pelo auxílio com o transporte. Expresso meus agradecimentos, também, aos moradores do Residencial Leonel Brizola, por mostrarem-se receptivos e empenhados com o experimento. Aos meus colegas de mestrado, por caminharmos juntos, nos apoiando sempre, muito obrigada. Agradeço aos meus amigos de longa data, Caroline, Chayene, Natália, Camila, Cristina, Gabriela, Larissa, Olivia, Helena, Gisele, Guilherme, Micheline, Diego, Fabi e Rafael, pela torcida e apoio presentes. Aos amigos que ajudaram a construir parte da pesquisa, Raissa, Thais e Rai. Meu eterno agradecimento à minha família, por me proporcionar todas as condições de conforto e cuidado para que eu conseguisse desenvolver este trabalho. Ao meu parceiro, Igor, por trabalhar junto e tornar mais alegre cada etapa da pesquisa. Por fim, agradeço a Deus, pela oportunidade de viver e aprender.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.”

Albert Einstein

RESUMO

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO USO DE CORTINA VERDE NO COMPORTAMENTO TÉRMICO EM HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL EM SANTA MARIA, RS

AUTOR: Renata Serafin de Albernard
ORIENTADOR: Minéia Johann Scherer

Inúmeras pesquisas ressaltam o uso da vegetação como estratégia de conforto térmico para edificações, pois as plantas contribuem para a umidificação do ar e sombreamento das superfícies, atenuando os extremos de temperatura. O objetivo da pesquisa foi avaliar a influência do uso da cortina verde junto à fachada de habitações de interesse social (HIS) na Zona Bioclimática 2, na sensação de bem-estar dos usuários durante o período de verão. Foram instaladas e monitoradas cortinas verdes com a espécie glicínia na fachada oeste (fechamento opaco e transparente) de cinco HIS e escolhido um sexto objeto, sem cortina, para comparação. Realizaram-se medições de temperatura (do ar e superficial), registros termográficos e entrevistas sobre sensação térmica com os usuários. Comprovou-se que a escolha do tipo de cortina verde e espécie foram adequadas, apresentando baixo custo de execução e desenvolvimento satisfatório. Os períodos analisados apresentaram diferenças na temperatura do ar interno de até 0,83°C (verão), 8,6°C (semana extrema) e 3,68°C (dia significativo) em relação ao objeto sem a cortina. A temperatura superficial interna apresentou diferença máxima de 9,3°C em relação ao objeto sem a cortina. A cortina com glicínia mostrou-se importante estratégia para potencializar a sensação de bem-estar em usuários de HIS.

Palavras-chaves: Cortina verde; Comportamento térmico; Habitação de Interesse Social

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE USE OF GREEN CURTAIN THERMAL BEHAVIOR IN SOCIAL INTEREST HOUSING IN SANTA MARIA, RS

*Author: Renata Serafin de Albernard
Supervisor: Minéia Johann Scherer*

Numerous researches emphasize the use of vegetation as a thermal comfort strategy for buildings, as plants contribute to the humidification of the air and shading of surfaces, attenuating extremes of temperature. The goal of the research was to evaluate the influence of the use of a green curtain next to the facade of Social Interest Houses (HIS) in Bioclimatic Zone 2, on the thermal comfort and on the users' sense of well-being, for the period of summer. Green wisteria curtains were installed and monitored on the west façade (opaque and transparent closure) of five HIS, and a sixth object, without curtain, was chosen for comparison. Temperature measurements (air and surface), thermographic records and interviews on thermal comfort with users were carried out. It was proven that the choice of the type of green curtain and the species were adequate, presenting a low execution cost and satisfactory development. The periods analyzed showed differences in indoor air temperature of up to 0.83°C (summer), 8.6°C (typical week) and 3.68°C (typical day) in relation to the object without the curtain. The internal surface temperature showed a maximum difference of 9.3°C in relation to the object without the curtain. The wisteria curtain proved to be an important strategy to enhance the feeling of well-being in HIS users.

Key-words: Green curtain; Thermal behavior; Social Interest Housing

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de Cortina Verde	33
Figura 2 - Modelo de Cortina Verde utilizado em estudo de Refati (2020).....	38
Figura 3 - Cortina Verde executada na Casa Popular Eficiente, UFSM	40
Figura 4 - Sequência de obtenção de tratamento da imagem.....	41
Figura 5 - Análise comparativa entre as espécies.....	41
Figura 6 - Indicação das comparações entre superfícies.	43
Figura 7 - Localização de instrumentos para coleta de dados	44
Figura 8 - Protótipos: jasmim-dos-açores (a), testemunha (b), tumbérgia-azul (c)....	45
Figura 9 - Processo metodológico.....	52
Figura 10 - Localização dos Residenciais Unifamiliares PMCMV em Santa Maria ...	54
Figura 11 - Planta Baixa de tipologia do Residencial Leonel Brizola.....	55
Figura 12 – Objetos de estudo selecionados	56
Figura 13 - Localização das HIS escolhidas no Residencial Leonel Brizola	57
Figura 14 - Espécie escolhida para a cortina verde (<i>Wisteria sp</i>)	58
Figura 15 - Processo de execução da Cortina Verde.....	60
Figura 16 - Simulação da Cortina Verde em corte e em vista	60
Figura 17 - Ficha de Acompanhamento	62
Figura 18 - Instrumentos utilizados	65
Figura 19 - Aferição prévia de equipamentos.....	66
Figura 20 - Posição dos aparelhos da face interna (a) e externa (b).....	67
Figura 21 - Posição do sensor externo com extensor	68
Figura 22 - Gráfico Anual da Estação Santa Maria (A803)	69
Figura 23 - Temperaturas Diárias em Janeiro de 2021 medidas pela Estação A80370	
Figura 24 - Marcação dos pontos e medição superficial	71
Figura 25 - Posicionamento da câmera termográfica e registro de imagem	72
Figura 26 - Questionário Piloto (primeira parte)	75

Figura 27 - Questionário Piloto (segunda parte)	76
Figura 28 - Questionário Percepção Térmica (primeira parte)	77
Figura 29 - Questionário Percepção Térmica (segunda parte)	78
Figura 30 - Questionário Percepção Térmica (terceira parte)	79
Figura 31- Desenvolvimento da glicínia durante as estações.....	86
Figura 32 - Capacidade de fechamento da Glicínia durante o ano de 2020	87
Figura 33 - Interpretação da Análise de Solo.....	89
Figura 34 - Espécie deficiente, produtos utilizados e aplicação da mistura	90
Figura 35 - Médias horárias de temperatura do ar externo durante semana extrema	94
Figura 36 - Médias horárias de temperatura do ar interno durante semana extrema	95
Figura 37 - Médias horárias de temperatura do ar externo durante dia significativo	96
Figura 38 - Médias horárias de temperatura do ar interno durante dia significativo	97
Figura 39 - Temperaturas Superficiais Externas Objeto 40	100
Figura 40 - Temperaturas Superficiais Internas Objeto 40	101
Figura 41 - Temperaturas Superficiais Externas Objeto 48	102
Figura 42 - Temperaturas Superficiais Internas Objeto 48	103
Figura 43 - Temperaturas Superficiais Externas Objeto 96	104
Figura 44 - Temperaturas Superficiais Internas Objeto 96	105
Figura 45 - Temperaturas Superficiais Externas Objeto 292	106
Figura 46 - Temperaturas Superficiais Internas Objeto 292	107
Figura 47 - Temperaturas Superficiais Externas Objeto 332	108
Figura 48 - Temperaturas Superficiais Internas Objeto 332	109
Figura 49 - Temperaturas Superficiais Externas Objeto 404	110
Figura 50 - Temperaturas Superficiais Internas Objeto 404	111
Figura 51 - Comparativo das Temperaturas Superficiais Externas entre Objetos ..	113
Figura 52 - Comparativo das Temperaturas Superficiais Internas entre Objetos ...	114
Figura 53 - Registro Termográfico Externo - Objeto 40 (sem cortina verde)	116
Figura 54 - Registro Termográfico Externo - Objeto 48	117
Figura 55 - Registro Termográfico Externo - Objeto 96	118
Figura 56 - Registro Termográfico Externo - Objeto 292	119
Figura 57 - Registro Termográfico Externo - Objeto 332	120
Figura 58 - Registro Termográfico Externo - Objeto 404	122

Figura 59 - Respostas em relação ao conhecimento do J.V. e à espécie.....	123
Figura 60 -Respostas em relação à execução, manutenção e recomendação do J.V.	124
Figura 61 - Respostas em relação à preferência térmica e autoclassificação.....	126
Figura 62 - Respostas sobre a sensação térmica no momento e como preferia estar	127
Figura 63 - Respostas referentes ao ambiente térmico e uso de equipamento de refrigeração artificial.....	128
Figura 64 - Respostas referente ao local de maior permanência e atividade mais habitual	129
Figura 65 - Respostas em relação à atividade, vestimenta e ambiente	130
Figura 66 - Expansão da cortina verde realizada pelos próprios usuários	132
Figura 67 - Floração da cortina verde durante o final do inverno (2021).....	133

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estudos sobre desempenho térmico de fachadas verdes e suas principais características.....	35
Quadro 2 - Programas de Política Habitacional na cidade de Santa Maria, RS.....	54
Quadro 3 - Materiais envolvidos na execução de uma unidade de Cortina Verde	61
Quadro 4 - Período de medições superficiais e registro termográfico.....	73
Quadro 5 - Temperatura relativa do ar por ambiente durante o verão	92
Quadro 7 - Médias das Temperaturas Superficiais (°C).....	111
Quadro 8 - Resumo com as informações iniciais da entrevista.....	125

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de variância
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
CV	Comfort Vote
FVD	Fachada Verde Direta
FVI	Fachada Verde Indireta
GAP	Gabinete de Projetos
GEE	Equações de Estimação Generalizada
HIS	Habitação de Interesse Social
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LAS	Laboratório de Análise de Solos
MCMV	Minha Casa, Minha Vida
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PTS	Percentual de Transmissão Solar
PV	Preference Vote
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

Capítulo 1	23
Introdução	23
1.1. Delimitação do tema e Justificativa	27
1.2. Objetivos	29
1.2.1. Objetivo Geral	29
1.2.2. Objetivos específicos	29
1.3. Estrutura do trabalho	30
Capítulo 2.....	31
Revisão Bibliográfica.....	31
2.1. Cortina verde.....	32
2.2. Pesquisas que fundamentam o método	35
2.2.1. Pesquisa de Execução e Observação	37
2.2.2. Pesquisa com Medições	42
2.2.3. Pesquisa com Entrevistas.....	46
Capítulo 3.....	51
Metodologia.....	51
3.1. Execução e Observação	53
3.1.1. Escolha do Objeto de estudo.....	53
3.1.2. Espécie e Jardim Vertical adotados.....	58
3.1.3. Execução	59
3.1.4. Acompanhamento e Manutenção	62
3.2. Medições	63
3.2.1. Variáveis e equipamentos.....	64
3.2.2. Procedimentos de medições e análise dos resultados	66
3.3. Entrevista com usuários	73
3.3.1. Elaboração do questionário	74

3.3.2. Aplicação do questionário	80
Capítulo 4	83
Resultados e Discussões.....	83
4.1. Resultado execução e observação	84
4.2. Resultado Medições	91
4.2.1. Temperatura do Ar (°C).....	92
4.2.2. Temperaturas Superficiais Internas e Externas (°C)	99
4.2.3. Levantamento Termográfico.....	114
4.3. Resultado Entrevista com Usuários	123
4.4. Sintetizando resultados.....	134
Capítulo 5	137
Considerações Finais	137
Referências.....	141
Apêndice A	149
Apêndice B	164
Apêndice C	166
Apêndice D	180
Apêndice E	183

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

O ambiente construído é o local onde o ser humano desempenha atividades como moradia, alimentação, trabalho e lazer. Esses espaços são abrigos de longa permanência nos quais o usuário habita. Atualmente, muitos projetos buscam resgatar a conexão do ambiente interno construído com a natureza, frente a existência de espaços inadequados, despreocupados com aspectos como a luz natural, ventilação, materiais naturais, vegetação e vistas (KELLERT; CALABRESE, 2015). O uso da vegetação nessa busca vem aumentando, exemplificados, principalmente, em projetos relacionados a coberturas verdes e jardins verticais.

Além dos ambientes internos construídos, os espaços livres também carecem de cuidados. Quando não planejada adequadamente, a urbanização acarreta modificações climáticas nas cidades, alterando negativamente o clima urbano, o qual é resultado do conjunto de microclimas (ROSSI; KRÜGER, 2015). A substituição das superfícies vegetais é uma das responsáveis pelas modificações do clima urbano, acarretando desconforto térmico, redução da umidade do ar, maior consumo energético para climatização de ambientes, atenuação da velocidade da ventilação natural, entre outros (NUCCI, 2008; DUARTE et al., 2015).

O Brasil é um país com médias anuais de irradiação relativamente altas, que apresenta picos durante a Primavera sobre as regiões Nordeste e Centro-Oeste, e durante o Verão, na região Sul e Nordeste, segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (2006). Com predomínio da estação quente em ampla parte do país, há grande esforço em manter as edificações agradáveis termicamente, o que, muitas vezes, acarreta maior consumo de energia elétrica para que se alcance esse conforto e necessidade.

Desde residências, escolas, hospitais até escritórios, todos ocupantes e usuários buscam o bem-estar ao permanecerem nesses ambientes. Entretanto, a

realidade, muitas vezes, impede parte da população de alcançar esse grau de conforto que está atrelado ao poder aquisitivo, seja em adquirir equipamentos de climatização ou conseguir arcar com os custos do consumo e também à arquitetura das edificações, que trazem projetos, muitas vezes, mal elaborados, não respeitando a característica de cada região do país.

As políticas habitacionais no Brasil surgem a fim de intervir para que essa parcela da população consiga participar do mercado habitacional. Segundo Monteiro e Veras (2017), não houve nenhum programa utilizando eco-alternativas na construção, mas poderia ser uma estratégia futura para a construção de habitações populares com premissas da inclusão social. Frente a isso, surge a motivação desta pesquisa: a busca em aplicar e avaliar uma estratégia a fim de minimizar o ganho térmico e, concomitantemente, aumentar o conforto em habitações nas quais os usuários têm menor poder aquisitivo.

Apesar dos diferentes climas existentes no Brasil, a preocupação com o conforto térmico por calor é algo que deve ser pensado para todas as regiões, visto que, mesmo nas regiões com clima subtropical, como a região sul do país, as médias das temperaturas máximas absolutas durante o período de verão podem ser maiores que 39 °C, conforme Wrege (2012).

Inúmeras pesquisas ressaltam o uso da vegetação como estratégia de conforto térmico, pois as plantas conseguem umidificar os ambientes, barrando parte da radiação solar, proporcionando sombra e, conseqüentemente, minimizando as temperaturas e reduzindo o consumo energético (MASCARÓ & MASCARÓ, 2005). O mecanismo, conhecido como evapotranspiração, promove o aumento da umidade do ar na medida em que a folhagem da planta consegue absorver parte da radiação solar transformando em calor latente e vapor de água (MUÑOZ, L. S. et al., 2019).

Segundo Roaf e Fuentes (2009), a vegetação tem capacidade de modificar o ambiente por meio de três importantes processos: a fotossíntese, a respiração e a transpiração. “Estudos têm comprovado que as plantas podem de fato não somente reduzir o CO² e a umidade relativa de um ambiente, mas também baixar a sua temperatura” (ROAF; FUENTES, 2009, p. 165).

Quando aplicadas às edificações, elementos com vegetação são comumente chamados de envoltórias vegetadas, constituindo fechamentos, revestimentos ou outros componentes construtivos nos quais a vegetação é o elemento principal

(SCHERER; ALVES; REDIN, 2018). Juntamente com outras camadas, conformam um elemento que pode ser executado de diversas maneiras, utilizando variadas técnicas, as quais estão relacionadas, diretamente, ao custo e à execução.

Tais envoltórias vegetadas podem ser implantadas por meio de coberturas vivas, também chamadas de telhados vegetados, que são um tipo de fechamento verde superior das edificações, e jardins verticais, também chamados de paredes vegetadas, os quais se referem à vegetação que cresce de forma vertical juntamente ou afastada à edificação, conforme Loh (2008).

O elemento de estudo da pesquisa é a cortina verde, classificada como uma das variações de jardim vertical. De acordo com a bibliografia, o termo que se refere à aplicação da vegetação nos fechamentos verticais da edificação, pode ser referido de maneiras distintas de acordo com os autores, como: jardins verticais, paredes verdes, paredes vivas, biowall, sistema de vegetação vertical, fachadas verdes e cortinas verdes (PECK et al., 1999; BLANC, 2008; LOH, 2008; SHARP et al., 2008; KÖHLER, 2008; KONTOLEON; EUMORFOPOULOU, 2010, PERINI et al., 2011; PÉREZ et al., 2011; SCHERER, 2014; MANSO; CASTRO-GOMES, 2015; SAFIKHANI et al., 2015;).

Os autores Cruciol Barbosa e Fontes (2016) organizaram as terminologias de forma a classificar o termo jardim vertical como uma categoria mais abrangente, podendo ser dividido em duas outras tipologias principais: fachadas verdes (extensivo) e paredes vivas ou *living walls* (intensivo). A vegetação da fachada verde pode ser conduzida de forma direta, junto à edificação, ou de forma indireta, utilizando alguma estrutura de suporte. Já a parede viva, “refere-se às tecnologias que consistem em painéis ou módulos (...) que podem ser pré-plantados ou não e são presos em estruturas verticais de suporte (...) ou diretamente à parede” (CRUCIOL BARBOSA, FONTES, 2016, p. 116).

De acordo com essa classificação, a cortina verde pode ser considerada um jardim vertical extensivo, do tipo fachada verde, indireta, com trepadeiras que crescem auxiliadas por suportes do tipo grelha ou cabos. Dessa forma, as cortinas verdes surgem como uma alternativa às estratégias convencionais e tecnológicas de controle da incidência solar para verão com o objetivo de tornar as edificações mais agradáveis. Ainda, as cortinas verdes podem proporcionar economia de energia nas

edificações, dependendo da espécie utilizada, do clima e da edificação, uma vez que controlam a incidência solar, segundo Ivanissevich (2016).

Para climas subtropicais com estação quente e fria, a cortina verde também mostra-se uma alternativa viável, uma vez que podem ser utilizadas espécies vegetais decíduas, as quais “estão cobertas de folhas nos meses mais quente do verão, após o solstício, mas caducas e relativamente transparentes no equinócio de primavera e no mês seguinte” (BROWN, DEKAY, 2007, p.167). Por possuírem folhas de vida útil mais curta, perdendo essas no período frio e permitindo passagem de radiação solar, “funcionam como elemento de proteção solar adequados a cada estação do ano”, conforme Keeler e Vaidya (2018, p. 134).

Instaladas próximas ao envelope das edificações, as cortinas verdes permitem contato do usuário com a vegetação, seja para manejo (irrigação, poda, aplicação de insumos, reposição de mudas) ou apreciação (tato, olfato, visão). Essa proximidade traz benefícios psicológico, físicos e de bem-estar aos usuários. A permanência prolongada em ambientes fechados, seja residencial ou de trabalho, é uma realidade reforçada pelo cenário atual de pandemia (COVID-19), que tem limitado o uso de espaços públicos e contribuído para o “crescimento de uma cultura de inquietação, aumento do estresse e elevados níveis de ansiedade”, segundo Casamassima (2020, p1).

A necessidade de permanecer grande parte do tempo em um único ambiente requer que os espaços sejam saudáveis, a fim de minimizar problemas de ansiedade e depressão. Dessa forma, o uso da vegetação mostra-se um aliado na busca por ambientes construídos saudáveis, pois auxilia no melhoramento dos índices de produtividade e da sensação de bem estar dos usuários, conforme Melo et. al (2020). A realidade imposta pela pandemia vem abrindo lacunas para que os ambientes sejam repensados, focando principalmente no bem-estar do usuário. Nesse contexto, a cortina verde mostra-se uma ferramenta muito importante.

Cada profissional, dentro do campo de atuação, tem condições de trabalhar de forma a contribuir com o mundo, seja na esfera social ou ambiental. Aos arquitetos, cabe o desafio de tentar pensar soluções práticas para as novas edificações e também para as já construídas. É preciso criar com sabedoria, experimentar sem receio, adaptar ideias que tragam benefícios múltiplos: para as pessoas e para o meio. Soluções de baixo impacto ambiental, grande ganho social e

com equilíbrio econômico. Nesse contexto, entende-se que o estudo de cortinas verdes como estratégia de controle térmico é válido como tema a ser pesquisado e trabalhado.

1.1. DELIMITAÇÃO DO TEMA E JUSTIFICATIVA

A arquitetura sustentável se destaca na busca em reduzir impactos causados ao meio ambiente, a fim de um convívio harmônico com esse. Autores defendem a utilização de vegetação nos ambientes construídos como ganho ambiental e energético positivo à edificação. Além dos telhados e paredes verdes, as cortinas verdes podem ser consideradas soluções arquitetônicas completas, pois “representam estratégias de condicionamento térmico passivo, repercutem positivamente no conforto ambiental das cidades, além de proporcionarem um efeito visual interessante para a edificação e espaço urbano”, conforme Scherer, Alves e Redin (2018).

Grande parte do ato de sentir-se bem dentro de uma habitação está ligada ao grau de conforto térmico que o ambiente nos proporciona. Para Lamberts et al (2016, p. 06) “a não satisfação pode ser causada pela sensação de desconforto pelo calor ou pelo frio, quando o balanço térmico não é estável”. Encontrar instrumentos que não usem energia elétrica, que sejam autossuficientes e que auxiliem os usuários a controlar a temperatura, é de grande valia na realidade brasileira.

Analisando a grande área - vegetação aplicada às edificações na busca do conforto térmico -, foi escolhido como objeto de pesquisa os jardins verticais do tipo cortina verde aplicados às fachadas de habitações de interesse social (HIS) localizadas na cidade de Santa Maria, RS. A área do conforto térmico aplicado a HIS vem sendo estudado e apresenta diversas pesquisas publicadas. Entretanto, grande parte das pesquisas, sobretudo na região sul do Brasil, concentram-se em estudos de casos que avaliam a situação atual das residências e, por meio de simulações, propõem melhorias construtivas e de revestimentos, a fim de otimizar a eficiência energética da habitação.

A lacuna do conhecimento encontrada nesse campo de pesquisa concentra-se na aplicação prática da cortina verde, como estratégia bioclimática que possa ser implantada em HIS já consolidadas e nas futuras. Algumas pesquisas em relação ao conforto térmico de usuários de HIS (GRIGOLETTI; LINCK, 2014), redução térmica proporcionado pelo sombreamento da cortina verde em edificação popular (FENSTERSEIFER, 2018) já foram realizadas na cidade de Santa Maria, bem como espécies com melhor desenvolvimento para a cortina verde na zona bioclimática 2 (SCHERER, 2014).

Entretanto, a associação desses dados ainda não foi estudada. Dessa forma, a pesquisa aqui apresentada irá tentar sanar essa lacuna do conhecimento: integrar informações térmicas geradas frente ao sombreamento da cortina verde e a opinião dos usuários em relação à sua sensação térmica e bem-estar. Surge assim a principal questão de pesquisa: quanto as cortinas verdes podem controlar de forma seletiva os ganhos térmicos e, concomitantemente, aumentar o conforto térmico em residências nas quais os usuários têm menor poder aquisitivo?

Para o desenvolvimento da questão principal, foram criadas questões secundárias de apoio. São elas: Qual é a melhor configuração de cortina verde a ser aplicado em HIS? Quais espécies vegetais usar em cortinas verdes na região sul do país? Qual o custo e manutenção exigidos para implantação e manutenção de uma cortina verde em grande escala, como parte integrante dos projetos MCMV?

O uso de elementos naturais, como a cortina verde, surge como um importante instrumento, pois permite a proteção solar, proporciona permeabilidade e embeleza o ambiente, aproximando ser humano e natureza. Garrido (2011, p.7) reforça essa ideia dizendo que a vegetação tem relação com impacto visual na medida em que “deve ser vista como um elemento de composição arquitetônica adicional na sintaxe do novo paradigma da arquitetura sustentável”.

Dessa forma, pesquisar novas estratégias de controle térmico – usual e de fácil aquisição - para edificações mostra-se tema de grande relevância para a sociedade, uma vez que se mostra capaz de melhorar o conforto térmico dos usuários, tornando-os menos reféns da climatização ativa e, conseqüentemente, consumindo menos energia. Além disso, estudos nessa área permitirão explorar a vasta flora brasileira, experimentando espécies e realizando novas descobertas.

Levando em consideração o recorte e delimitações criados para a pesquisa – sensação térmica dos usuários de HIS na cidade de Santa Maria – juntamente com os trabalhos similares já publicados para a mesma realidade (GRIGOLETTI; LINCK, 2014; ZENATI, S. et al, 2016; PARIZZI et al, 2018), entende-se que o estudo das cortinas verdes como estratégia bioclimática aplicadas às HIS na cidade de Santa Maria configura-se uma lacuna de conhecimento, podendo contribuir e somar com as demais pesquisas na área.

Em virtude das pesquisas serem recentes na área – jardins verticais e seus efeitos positivos em relação à temperatura e bem-estar – acredita-se que seja uma oportunidade de contribuir com novos estudos. Assim, levando em consideração o cuidado projetual relacionado às questões térmicas no cenário brasileiro aliado às necessidades exigidas pela zona bioclimática 2, optou-se pesquisar as cortinas verdes aplicadas às Habitações de Interesse Social na cidade de Santa Maria, RS

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo Geral

Avaliar a influência do uso de cortina verde junto à fachada de habitações de interesse social (HIS) na Zona Bioclimática 2, na sensação de bem-estar dos usuários durante o período de verão.

1.2.2. Objetivos específicos

- Descrever a escolha, implantação e manutenção de cortina verde instalada em fachada de HIS;
- Monitorar e comparar a influência da cortina verde no comportamento térmico de HIS em relação à unidade residencial sem o uso de cortina verde;

- Analisar a percepção dos usuários das HIS sobre a viabilidade da cortina verde e sua influência na sensação de conforto térmico e bem-estar.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

A pesquisa está organizada em cinco capítulos, os quais apresentam o desenvolvimento do trabalho em uma sequência lógica, partindo da seara do conhecimento mais amplo e finalizando com os aspectos mais específicos relacionados ao estudo a que se propõe. O Capítulo 1, o qual finaliza com essa organização da pesquisa, aborda uma breve introdução do tema, trazendo a delimitação do estudo, os objetivos da pesquisa, bem como sua justificativa.

Posteriormente é apresentado o capítulo com revisão bibliográfica acerca do tema. O Capítulo 2 trata da cortina verde e apresenta pesquisas que utilizam metodologias nas quais esse trabalho se baseou: estudos com diferentes espécies vegetais; modelos de cortina verde; conforto e sensação térmica de usuários.

O Capítulo 3 apresenta o método de pesquisa, que está dividido em três etapas: a primeira diz respeito à pesquisa ação, a qual envolve a execução e observação da cortina verde; a segunda está relacionada com pesquisa experimental, representada aqui pelas medições realizadas *in loco*; e a terceira etapa metodológica é a pesquisa *survey*, que envolve entrevista com usuários.

Posteriormente, o Capítulo 4 aborda os resultados e discussões. Os resultados são apresentados e interpretados, com base nas pesquisas de referência, por meio de tabelas, gráficos e respostas levantadas. Finalizando a pesquisa há o Capítulo 5, que traz as considerações finais, envolvendo conclusões, limitações de pesquisa e sugestões para estudos na área.

Capítulo 2

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Estudar o conforto térmico diz respeito a estudar a satisfação do usuário com o ambiente. Segundo Kowaltowski, et al. (2006) existem indicadores que auxiliam no levantamento e entendimento das sensações do usuário, como o conforto ambiental, as relações do indivíduo com o meio e o conforto psicológico, ligado, também, à sensação de segurança e conforto. Como partes integrantes do conforto ambiental têm-se o conforto térmico, o visual, o acústico, a qualidade do ar e os aspectos de funcionalidade do espaço.

O conforto térmico diz respeito à resposta dos usuários em relação ao grau de satisfação da sua sensação térmica quando em um ambiente. Estudos a respeito do conforto térmico de usuários de habitações é tema recorrente de pesquisas acadêmicas no mundo e, muitas vezes, vem sendo pesquisado conjuntamente com o desempenho térmico das edificações. Em ambos os casos, as construções as quais são objeto comum são as Habitações de Interesse Social (HIS). No contexto brasileiro, onde há crescimento de construções de HIS, construtoras vêm buscando “sistemas construtivos econômicos e racionais para produzir casas em série” (CARVALHO, 2012, p. 16).

Dentre as diversas técnicas bioclimáticas que podem ser aplicadas às edificações, tem-se a vegetação como aliada. Sabe-se que as plantas são bastante úteis no resfriamento de edifícios e que por meio da localização e seleção adequadas podem reduzir os custos de refrigeração de um edifício em até 25% (LECHNER, 2015, p.346). A redução na temperatura interna das edificações tem relação não apenas com a vegetação, mas também com a espessura da sua camada, de acordo com Köhler (2008).

2.1. CORTINA VERDE

A vegetação tem a capacidade de influenciar o ambiente urbano em amplas escalas, como comprovado em estudos a respeito das ilhas de calor nos grandes centros, contribuindo para a caracterização do clima urbano (FERREIRA; ASSIS, 2016). A vegetação, quando usada para o controle da temperatura ambiental, contribui também para o conforto interno das edificações e para a preservação e qualidade do meio-ambiente (JACOSKI, C. A.; DREHER, A. R.; MEDEIROS, 2016).

Segundo Mascaró, L. e Mascaró, J. (2002), um dos materiais mais indicados para sombreamento é a vegetação, pois apresenta baixo albedo, produz vapor d'água e consome energia em processos fisiológicos. Além disso, o sombreamento proporcionado pela arborização tem finalidade principal amenizar o rigor térmico. “O tratamento da massa de vegetação proporciona noção de espaço, condição de sombra e de frescor, mas também ordenamento frente às estruturas permanentes dos edifícios” (MASCARÓ, L; MARCARÓ, J, 2009, p. 53).

Quando utilizada como elemento de sombreamento junto à fachada, a vegetação deve ser pensada de forma adequada a fim de tornar-se uma proteção solar eficiente, livre de obstáculos indesejados, como obstrução total das aberturas em alguns casos, segundo Lamberts, Dutra e Pereira (2014). O uso de espécies caducas mostra-se uma solução, também em climas de estação fria, pois “além de sombrear a janela sem bloquear a luz natural, permite a incidência do sol desejável no inverno, quando então as folhas tendem a cair” (LAMPERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014, p. 282).

Analisando o cenário internacional frente ao uso de vegetação integrada às fachadas de edificações, percebe-se que há grande incentivo em relação ao uso e desenvolvimento de técnicas relacionadas à execução de jardins verticais. As cortinas verdes podem ser consideradas um tipo de jardim vertical, segundo classificação de Sharp et al (2008) e Pérez (2010) e fazem parte do grande grupo muito explorado nos projetos arquitetônicos contemporâneos: as fachadas verdes. Essas podem ser consideradas como “revestimento de alvenarias ou outras estruturas verticais, por meio do desenvolvimento em sua superfície de vegetação auto-aderente ou com auxílio de suportes” (SCHERER, 2014, p.35).

Conhecida também por dupla fachada verde, as cortinas verdes têm características diferenciadas dos outros sistemas de jardins verticais. Necessitam suporte no qual a espécie a ser escolhida irá se desenvolver, formado a cortina em si; podem ser instaladas em diferentes superfícies: opacas, envidraçadas ou com aberturas; tem preferência por espécies trepadeiras. Tais características conferem às cortinas verdes quesitos básicos para o controle térmico, tornando-as um elemento de proteção solar.

Em relação aos modelos de cortinas verdes, atualmente existem duas subdivisões: as treliçadas modulares e as redes de cabos (Figura 1). Suas diferenças encontram-se, principalmente, em relação à própria estrutura. Enquanto na primeira são módulos tridimensionais de aço galvanizado soldados, os quais formam painéis leves com grades laterais e permitem paredes independentes e com variadas formas, na segunda, as redes de cabo possibilitam maior flexibilidade (SHARP et al., 2008; KONTOLEON; EUMORFOPOULOU, 2010).

Figura 1 - Exemplo de Cortina Verde



Fonte: Adaptado de Cruciol Barbosa; Fontes (2016).

Mesmo não sendo muito utilizada no Brasil, as cortinas verdes, junto aos telhados verdes e jardins verticais em geral, ganham destaque no cenário internacional. Existe uma busca em minimizar o impacto ambiental nas áreas urbanas por meio do aumento de superfícies vegetadas (DESIGN FOR LONDON,

2008; PECK et al., 2007 e SHARP et al., 2008), pois pesquisas confirmam ganhos positivos em relação ao uso de vegetação como ferramenta que auxilia na redução do consumo energético para climatização.

No Chile há exemplo da aplicação de cortina verde executada no Edifício Consorcio, projetado pelo arquiteto Enrique Browne. Por tratar-se de uma fachada envidraçada, a cortina verde – instalada afastada da fachada, além de sombrear, cria corrente de ar, promovendo o resfriamento da fachada. A comprovação do real efeito térmico na aplicabilidade da cortina verde nessa edificação foi avaliada por Reyes apud Browne (2007), que apontou o consumo com redução em 35% de energia, diminuindo, também, os custos em 25%.

Além dos ganhos relacionados ao conforto térmico, explícito por meio do bem-estar dos usuários, temperaturas mais amenas, sombreamento e umidificação do ar, a vegetação tem grande apelo visual, pois permite diferentes composições, transformando as fachadas. Comparada a outros revestimentos de fachada, a vegetação tende a tornar-se mais completa e vigorosa em longo prazo, diferenciando-se de outros materiais e tecnologias, que tendem a se deteriorar. (BROWNE, 2007).

Além de melhorar o bem-estar dos usuários em relação ao conforto térmico, contribuindo para se alcançar níveis próximos do ideal, qualifica o espaço, tornando-o mais humano - proximidade com a natureza. É importante destacar que a cortina verde é uma estratégia de baixo custo e pode ser considerada como uma intervenção reversível, importante aspecto uma vez que a vegetação tem interferência na percepção individual dos usuários.

A percepção individual dos moradores em relação à vegetação da cortina verde poderá ter influência direta no psicológico, na percepção de aromas e cores e também na questão estética - embelezamento do espaço. Os usuários podem ser afetados diretamente pelas sensações de tranquilidade e bem-estar. Além disso, a vegetação age diretamente no ambiente, reduzindo a temperatura do ar e melhorando a qualidade do mesmo, protegendo a edificação de insolação direta (sombreamento) e criando um ambiente mais agradável (humanizando).

2.2. PESQUISAS QUE FUNDAMENTAM O MÉTODO

Os estudos relacionados aos jardins verticais aplicados às edificações vêm ganhando espaço no mundo acadêmico nos últimos anos. Segundo levantamento realizado por Muñoz, L. S. et al. (2019) os trabalhos tiveram início em 2008 com auge em 2014. Apesar de a maioria desses ocorrerem no cenário internacional, estudos brasileiros nessa área vêm aumentando, como as pesquisas de Scherer (2016), Morelli (2016), Fensterseifer (2018) e Refati (2020), utilizadas como base para uma das etapas metodológicas do estudo em questão.

O levantamento desenvolvido por Muñoz, L. S. et al. (2019) pode ser observado no Quadro 1, onde são apresentadas as publicações relacionadas ao tema, ano de ocorrência, pesquisadores, local, clima e tipo de jardim vertical. Nesse resumo é possível observar as pesquisas que utilizaram fachada verde direta (FVD), autoaderente, e fachada verde indireta (FVI), por meio de treliças e cabos.

Quadro 1 - Estudos sobre desempenho térmico de fachadas verdes e suas principais características

(continua)

Nº	Referência	Nomenclatura	Local	Clima	Período	Orientação	Tipo
01	Ip, Lam e Miller (2010)	Biosombreador	Reino Unido	-	Verão	Sudoeste	FVI
02	Wong et al. (2010)	Fachada Verde	Singapura	Tropical	Inverno/ Primavera/ Verão	-	FV
03	Pérez et al. (2011)	Fachada Verde	Espanha	Mediterrâneo Continental	Todo o ano	Nordeste, Sudoeste e Sudeste	FVI
04	Perini et al. (2011)	“façade greening”	Holanda	Temperado Marítimo	Outono	Nordeste	FVD/ FVI
05	Sunakorn e Yimprayoon (2011)	Biofachada	Tailândia	Tropical	Verão	Oeste	FVI
06	Jaafar et al. (2013)	Fachada Verde	Malásia	Tropical	-	Norte	FVI
07	Koyama et al. (2013)	Fachada Verde	Japão	-	Verão	Sul	FVI
08	Morelli e Labaki (2013)	Parede Verde	Brasil	Tropical de Altitude	Verão	Norte	FVD/ FVI
09	Safikhani et al. (2014)	Fachada Verde	Malásia	Quente e úmido	Primavera	Oeste	FVI
10	Suklje, Ankar e Medved (2014)	Fachada Verde	Eslovênia	-	Verão	Sul	FVI
11	Susorova, Azimi e Stephens (2014)	Superfícies vegetadas	Estados Unidos	Frio	Verão	Norte, Sul, Leste Oeste	FVD

Quadro 2 - Estudos sobre desempenho térmico de fachadas verdes e suas principais características

							(continuação)
12	Cameron, Taylor e Emmett (2015)	Fachada Verde	Reino Unido	Temperado Marítimo	Inverno	-	FVI
13	Koyama et al. (2015)	Parede Verde Trepadeira	Japão	Úmido Subtropical	Outono	Sul	FVI
14	Hoelscher et al. (2016)	“façade greening”	Alemanha	-	Verão	Leste, Oeste, Sudoeste	FVD/ FVI
15	Matheus et al. (2016)	Fachada Verde	Brasil	-	Verão e Inverno	Sudeste	FVD
16	Pérez et al. (2017)	Fachada Verde	Espanha	Mediterrâneo Continental	Verão	Leste, Sul e Oeste	FVI
17	Yin et al. (2017)	Fachada Verde	China	Monções Tropical	Verão	Sul	FVD
18	Otellè e Perini (2017)	Fachada Verde	-	-	Verão e Inverno	-	FVD
19	Lee e Jim (2017)	Green Wall	Hong Kong	Subtropical	Verão	Nordeste/No roeste	FVI
20	Yang et al. (2018)	Fachada Verde	China	-	Verão	Norte e Sul	FVI
21	Vox, Blanco e Schettini (2018)	Fachada Verde	Itália	Mediterrâneo (K)	Verão e Inverno	Sul	FVI

Legenda: FDV – Fachada Verde Direta FVI – Fachada Verde Indireta

Fonte: Adaptado de Muñoz, L. et al. (2019).

Segundo Muñoz, L. S. et al. (2019), a maioria dos trabalhos aconteceu em países asiáticos e europeus, representando 78% do total das pesquisas. Em razão disso, os climas predominantes foram quente e úmido (países asiáticos), quente e seco até temperados (países europeus). A maioria dos trabalhos teve como período principal de pesquisa o verão. O trabalho de Pérez et al. (2011) é o único em que o experimento é analisado em todas as estações do ano. Os experimentos têm como fachada de destaque predominante a Sul – mais ensolarada no hemisfério Norte.

Analisando de forma geral, os parâmetros utilizados nos processos metodológicos das pesquisas apresentadas no quadro resumo foram temperaturas superficiais externas e internas; temperaturas do ar externas e internas; umidade relativa do ar interna e externa; velocidade do vento. As medições foram realizadas em intervalos, na maioria das pesquisas, de cinco minutos. Grande parte dos trabalhos realizou comparação entre resultados obtidos nas fachadas verdes com fachadas sem vegetação, chamadas de superfícies “controle”.

Apesar de não estarem presentes no quadro resumo de Muñoz, L. S. et al. (2019), as principais pesquisas selecionadas para embasar o método em duas de suas etapas (3.1 e 3.2) foram escolhidas por envolverem experimentos com cortina verde no contexto brasileiro, como as pesquisas de Scherer (2016), Morelli (2016), Fensterseifer (2018), Refati (2020) e Padovan (2021). Duas delas são apresentadas no item 2.2.1 intitulado Pesquisa de Execução e Observação.

Analisando os estudos relacionados a jardins verticais com foco nas cortinas verdes, não foram encontrados estudos que envolvam a opinião do usuário em relação ao bem-estar e conforto térmico em ambiente com cortina verde. A maioria dos estudos apresentados com a temática jardim vertical aconteceram em edificações de uso eventual nos campus universitários. Dessa forma, a base teórica para embasar terceira etapa metodológica (3.3 Entrevista com usuários), baseou-se nos estudos de Pereira et al. (2019), Goto e Leão (2015) e Rupp e Ghisi (2019), que têm em sua metodologia o levantamento e análise de respostas subjetivas de usuários em relação ao conforto térmico.

2.2.1. Pesquisa de Execução e Observação

As cortinas verdes estão sendo objeto de estudo em pesquisas brasileiras nos últimos anos. Para a Zonabioclimática 2, a escolha de espécies e o modelo de cortina verde instalados em fachadas com aberturas, deve-se levar em consideração o que recomenda a NBR 15220, parte 3 (ABNT, 2005) em relação às aberturas, que sejam sombreadas no verão e permitam recebimento de insolação durante o período frio. Desse modo, a escolha de espécies e do modelo de cortina verde deve ser projetado considerando tais premissas. No contexto da pesquisa, destacam-se os trabalhos de Refati (2020) e Scherer e Fedrizzi (2015), os quais trazem métodos de execução, escolha de espécie e acompanhamento de cortina verde.

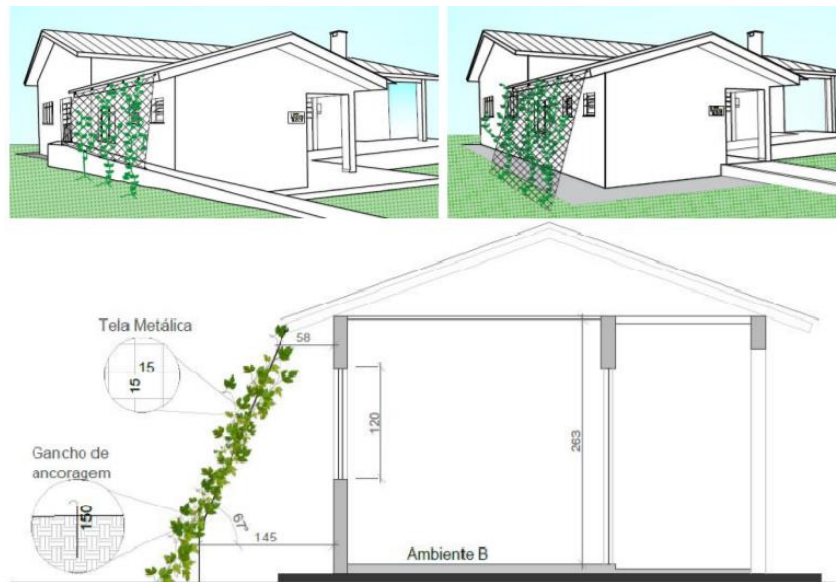
Com o objetivo de observar os efeitos da atenuação térmica em um ambiente, Refati (2020) utilizou duas espécies trepadeiras - *Stictocardia macalusoii* (Ipomeia-africana) e *Thunbergia grandiflora* – e coletou dados de temperatura e umidade

relativa do ar em edificação com as mesmas características construtivas no campus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), na cidade de Francisco Beltrão. Os dados foram obtidos no período de três dias consecutivos em todas as estações climáticas (primavera de 2019 e demais em 2020).

A escolha das espécies baseou-se nos critérios de efeito desejado, tipologia da fachada verde, estrutura da implantação, estrutura complementar, condições climáticas e insolação e característica das espécies (REFATI, 2020). Assim, as espécies elencadas foram de dois tipos: perene (*Thunbergia grandiflora*) e com perda total/parcial das folhas no período frio (*Stictocardia macalusoii*).

No estudo de Refati (2020), a estrutura da cortina verde “foi projetada para ser simples, de baixo custo, de fácil e rápida reprodução e que proporcionasse os efeitos térmicos em ambientes existentes” (Figura 2). A escolha da porção da edificação que receberia a cortina verde baseou-se na recomendação da NBR 15.575 (2013) para ambientes que apresentassem condição de desconforto térmico e insolação. Assim, a cortina verde foi instalada nas fachadas sem sombreamento Norte-noroeste.

Figura 2 - Modelo de Cortina Verde utilizado em estudo de Refati (2020)



Fonte: Adaptado de Refati (2020).

O protocolo desenvolvido por Refati (2020) para acompanhamento do crescimento da espécie se deu *in loco* com regas diárias nos primeiros 30 dias; visitas de periodicidade mínima quinzenal para direcionamento e condução da espécie, observação da sua aparência, adubação, limpeza e controle de remoção de pragas. O manejo das espécies foi necessário em virtude de eventos climáticos como temperaturas negativas e geadas, que comprometeram o desenvolvimento das plantas.

Em relação às espécies escolhidas e o modelo de cortina verde, a autora conclui que ambas as espécies demonstraram serem adequadas para uso em cortinas verdes, apresentando boas condições durante o período analisado, com exceção no inverno de 2019. O modelo de cortina adotado proporcionou “versatilidade de adaptação às edificações”, pois estando afastado da parede, facilitou a manutenção e utilização do espaço entre a cortina e a edificação. Também, o modelo mostrou-se uma estrutura simples e de rápida montagem, com baixa demanda de investimentos. Os efeitos da atenuação térmica proporcionados pela cortina serão abordados no próximo tópico que fala sobre pesquisas com medições.

Outro estudo recente e adaptado à realidade da pesquisa corrente, destaca-se o protótipo desenvolvido por Fensterseifer (2018): um modelo experimental de jardim vertical do tipo cortina verde (Figura 3) em uma edificação localizada na UFSM chamada de “Casa Popular Eficiente”, a qual funciona como laboratório prático. A cortina verde apresentou baixo custo de execução e a espécie utilizada - *Wisteria floribunda* - “demonstrou adaptabilidade, considerando-se o clima da região e seu local de desenvolvimento com cordas elásticas como tutores”. A presente pesquisa adotou o modelo de execução desenvolvido por Fensterseifer (2018).

Figura 3 - Cortina Verde executada na Casa Popular Eficiente, UFSM



Fonte: Fensterseifer (2018).

Também na região sul do Brasil, clima subtropical, destaca-se estudo de Scherer e Fedrizzi (2015), o qual simulou a aplicação de cortina verde em pequena escala por meio de protótipo simplificado, em virtude de não estar vinculado com uma edificação. O experimento foi construído com tela metálica (6m x 1,5m de altura) voltado para orientações Leste e Oeste e utilizou quatro espécies: *Wisteria floribunda* (Glicínia) e *Campsis grandiflora* (Trombeta-chinesa), ambas decíduas; *Lonicera japonica* (Madressilva-creme) e *Trachelospermum jasminoides* (Jasmim-leite), ambas perenes.

No estudo, foi levantado o Percentual de Transmissão Solar (PTS) de cada espécie, o qual foi obtido por meio do tratamento de imagens, delimitando-se 1m² de área de planta (Figura 4). As áreas preenchidas e vazadas da imagem foram contabilizadas pelo número de pixels. Assim, o PTS configurou-se como a média de transmissão solar direta para cada metro quadrado da cortina verde, considerando crescimento homogêneo e período do ano. Levando em consideração os aspectos climático da zona 2, as espécies de destaque, em virtude do seu PTS são as decíduas, pois permitem a incidência no sol durante o período de inverno.

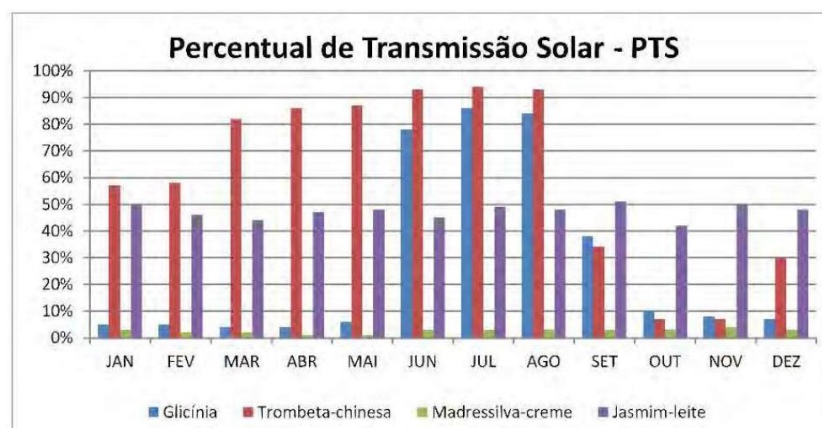
Figura 4 - Sequência de obtenção de tratamento da imagem



Fonte: Scherer e Fedrizzi (2015).

O PTS das espécies foi comparado ao longo do ano e foi possível observar o fechamento das mesmas nos períodos mais quentes do ano (outubro a maio) e nos períodos de maior frio (junho a setembro). Analisando os dados da Figura 5, é possível perceber que a Glicínia e a Trombeta-chinesa demonstram alto PTS durante os meses frios (permitindo a incidência solar e, conseqüentemente, aquecimento) e baixo PTS durante os meses quentes, fornecendo sombreamento.

Figura 5 - Análise comparativa entre as espécies



Fonte: Scherer e Fedrizzi (2015).

O estudo conclui que, de forma geral, as espécies decíduas “são mais indicadas para uso em cortinas verdes de edificações situadas em climas temperados ou subtropicais” (SCHERER e FEDRIZZI, 2015, p.9), em virtude do seu dinamismo foliar, proporcionando sombra nos períodos quentes e possibilitando a radiação solar direta nas épocas frias. Tal aspecto tende a resultar em um balanço energético mais equilibrado, evitando excesso de consumo energético com climatização artificial, tanto para resfriamento quando para aquecimento. As autoras ressaltam o aspecto funcional e também estético da cortina verde, que se mostra um dispositivo de fácil manutenção e execução.

Dessa forma, frente aos dois estudos apresentados, percebe-se a importância da escolha correta da espécie e do modelo de cortina verde. As espécies utilizadas na cortina verde devem ser adaptadas ao clima local a fim de configurarem-se uma estratégia bioclimática. O modelo de cortina verde, quando executado em edificações existentes, deve ser pensado levando em consideração os elementos da fachada (aberturas, beirais, calçadas). As pesquisas mostram que é possível desenvolver um modelo de cortina verde de baixo custo e com espécies adaptadas.

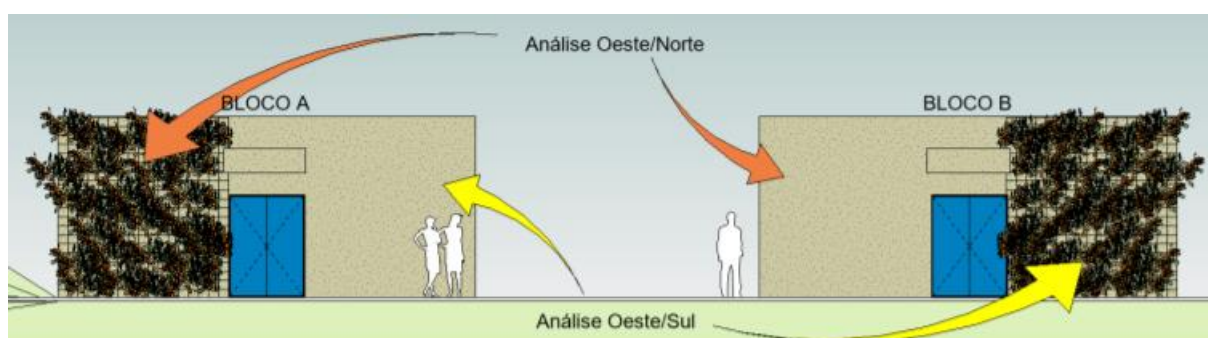
2.2.2. Pesquisa com Medições

As cortinas verdes mostram-se como estratégias bioclimáticas para proteção da edificação em períodos quentes. Estudos com esse modelo de jardim vertical utilizam-se de medições térmicas para entender os efeitos da vegetação junto à edificação. Assim, no contexto brasileiro, destacam-se as pesquisas realizadas por Padovan (2021), Refati (2020) e Morelli (2016), que trazem metodologias de medições de temperatura e umidade em ambientes internos e externos os quais são protegidos por cortina verde com diferentes espécies trepadeiras.

A pesquisa da Padovan (2021) trata de um estudo experimental em cidade de clima subtropical com verão quente, no qual foram executadas fachadas verdes utilizando a trepadeira *Ipomoea horfalliae* em frente à fachada oeste de dois escritórios universitários localizados em um campus universitário em Ourinhos-SP. Ambos com superfícies externas de orientação Oeste/Norte e Oeste/sul e duas salas

controle nas mesmas orientações (Figura 6). O estudo buscou identificar a contribuição do uso de fachadas verdes extensivas (com espécie trepadeira) no desempenho térmico de ambientes de trabalho, com foco em condições de tempo quente.

Figura 6 - Indicação das comparações entre superfícies.



Fonte: Padovan (2021).

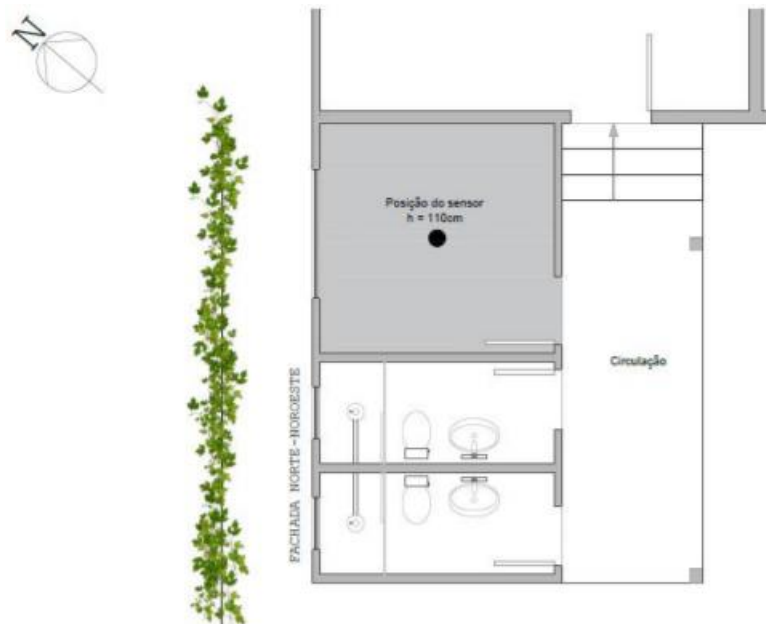
A metodologia utilizada teve as etapas de caracterização da área de estudo e do experimento (definição da espécie, construção do modelo, plantio, irrigação e monitoramento), determinação do Percentual de Sombreamento da espécie (PSOesp), monitoramento climático e análise estatística dos dados levantados. As variáveis envolvidas foram temperaturas superficiais, temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do ar, para ambiente interno e externo. Os instrumentos utilizados foram: dataloggers, anemômetro digital, termômetro infravermelho e câmera termográfica.

Os resultados comprovaram que as fachadas verdes contribuíram para reduzir as temperaturas máximas superficiais e o fluxo de calor para o interior, entretanto, dificultaram as perdas de calor durante o resfriamento noturno. Apesar de apresentarem as mesmas características construtivas e receberam o mesmo modelo de jardim vertical na fachada oeste, as salas avaliadas apresentaram diferentes resultados. A eficiência da fachada verde teve melhor resultado na sala de orientação oeste/sul, a qual registrou redução de 4,4°C nas temperaturas médias,

7,1 °C nas máximas e 2,4 °C nos valores mínimos, em relação a sala controle. O pesquisador conclui que a fachada verde bem desenvolvida contribui para amenização da temperatura superficial e dos microclimas internos dos ambientes.

A segunda pesquisa utilizada para embasar o método de medições do trabalho aqui apresentado é a de Refatti (2020), que verificou os diferentes efeitos de atenuação térmica em um ambiente proporcionados por duas cortinas verdes com diferentes espécies trepadeiras: *Stictocardia macalusoi* (Ipomeia-africana) e *Thunbergia grandiflora* (Tumbérgia-Azul). O trabalho foi desenvolvido na cidade de Francisco Beltrão, PR, no campus da UTFPR. As variáveis levantadas foram temperatura e umidade relativa do ar. Os registros foram realizados por datalogger, instalados no centro dos ambientes (Figura 7), em intervalos de 15 minutos.

Figura 7 - Localização de instrumentos para coleta de dados



Fonte: Refatti (2020).

As coletas foram realizadas em 03 dias consecutivos ao longo de todas as estações. Os dados foram tratados estatisticamente e foram instigados parâmetros como atenuação térmica e amplitude térmica diária. Por tratar-se de edificações

universitárias, conseguiu-se reduzir interferências durante o período de coleta de dados, e os ambientes permanecerem isentos de atividades.

Como resultados principais, foi constatada redução de 2,1°C da temperatura média diurna do ar e de até 2,7°C no pico de temperatura durante o verão. Também, a cortina verde reduziu a amplitude térmica em todas as estações. Durante o período frio, a cortina proporcionou um atraso e amortecimento da perda térmica do ambiente, aumentando os índices de umidade do ar, com destaque para o período diurno. De forma geral, os efeitos entre as espécies analisadas não apresentaram parâmetros com diferenças estatísticas significativas. Concluiu-se que ambas as espécies apresentam condições de serem utilizadas como estratégia bioclimática, pois proporcionam efeitos termorreguladores no ambiente.

A terceira pesquisa elencada para embasar o método de medições foi a de Morelli (2016), que estudou o efeito da parede verde no desempenho térmico de edificação localizada no campus da UNICAMP, em Campinas – SP, cujo clima é classificado como tropical de altitude. A pesquisa mensurou a influência das trepadeiras *Thunbergia grandiflora* (tumbérgia-azul) e *Jasminum azoricum L.* (jasmim-dos-açores) nas superfícies externas (parede e cobertura) e a interferência no microclima da área interna da edificação (Figura 8).

Figura 8 - Protótipos: jasmim-dos-açores (a), testemunha (b), tumbérgia-azul (c).



Fonte: Morelli (2016).

O método da pesquisa foi experimental, consistindo na coleta de dados de variáveis físicas como radiação solar, temperatura do ar, umidade relativa do ar, temperatura do globo, velocidade do ar, temperatura superficial e índice de área foliar (LAI – *Leaf Area Index*). Com isso, realizou-se a comparação do desempenho térmico entre os dois protótipos (com e sem vegetação) e análise em função da temperatura superficial e fluxo de calor para todas as estações. A pesquisa permite constatar a eficiência da trepadeira na redução do ganho de calor pela edificação. Ficou demonstrado também que as espécies não impedem a passagem de ar, apenas diminuem sua velocidade. O experimento contribuiu para o conhecimento dos efeitos da parede verde no conforto térmico da edificação.

Dessa forma, fica evidente a importância e necessidade do levantamento de variáveis como temperatura do ar, temperatura superficial, umidade relativa do ar para obter-se dados que possam ser utilizados para análise do comportamento térmico da edificação. Entre as pesquisas estudadas, nota-se recorrência na utilização de instrumentos como dataloggers e anemômetro para levantamento de variáveis. Também, todas as pesquisas foram realizadas em edificações institucionais, com baixa ou nula interferência de uso. Percebe-se que, para cada objetivo de pesquisa, adaptações em relação a novas formas de levantamento e diferentes análises são realizadas.

2.2.3. Pesquisa com Entrevistas

As pesquisas na área de conforto térmico, quando estudadas situações reais em campo – não simuladas, demonstram resultados muitas vezes não esperados. Um dos fatores que contribuem para isso são as variáveis das quais o pesquisador tem pouco ou nenhum controle. Uma delas é a variável humana. Analisar a opinião dos usuários em relação à sensação de conforto térmico mostra-se importante na medida em que a análise qualitativa pode ratificar os resultados obtidos por medições térmicas, dados quantitativos. Sendo assim, para embasar essa etapa do estudo, foram elencadas três pesquisas brasileiras que utilizaram aplicação de

questionários a fim de levantar a opinião dos usuários em relação ao conforto térmico: Pereira et al. (2019), Goto e Leão (2015) e Rupp e Ghisi (2019).

A pesquisa de Pereira et al. (2019) teve como objetivo analisar e comparar o conforto térmico em HIS na cidade de Sinop, MS. A metodologia utilizada foi realizada em três etapas: medições térmicas (temperatura e umidade) durante uma hora e quarenta minutos durante o período mais crítico; aplicação de questionário com os usuários; cálculos de desempenho térmico. O questionário possuía cinco requisitos que foram divididos em três partes: sensação térmica (7 escalas), avaliação e conforto térmico (4 escalas) e preferência térmica (7 escalas). O instrumento teve como função avaliar o conforto térmico por meio do julgamento subjetivo do usuário.

Os resultados dos questionários apontaram para sensação térmica dos moradores variando entre com calor (+2) e com muito calor (+3), avaliação do conforto térmico entre levemente desconfortável (2) e desconfortável (3) e preferência térmica entre bem mais resfriado (-3) e mais resfriado (-2). Tais resultados ratificam os dados encontrados nas medições, as quais mostraram que os valores obtidos para transmitância térmica deveriam ser superiores, conforme NBR 15220. Os autores concluíram que para as HIS proporcionarem conforto térmico aos usuários, essas deveriam receber adequações projetivas, arquitetônicas e de materiais.

A pesquisa de Goto e Leão (2015) busca avaliar e definir o conforto térmico em habitações de interesse social da cidade de Sinop, MS. A metodologia adotada levantou dados em relação ao microclima interno da edificação (índices climáticos) e temperatura média do ar e umidade relativa do ar externo e os associou ao voto de opinião dos usuários. Foram analisadas 200 residências durante a estação mais crítica do ano climático, a seca.

O questionário abordou fatores psicológicos (sensação e preferência térmica), fisiológicos (grau de atividade) e físicos (vestimenta). O Voto de Conforto - CV (Comfort Vote) e o Voto de Preferência Térmica - PV (*Preference Vote*) utilizando a escala de sete pontos da ASHRAE (2005) e o grau de atividade e da vestimenta foram calculados conforme anexos da ISO 7730 (ISO, 2005). Os resultados mostraram que a sensação de conforto do usuário superou +2, que sentem muito calor. Já a preferência térmica, os usuários desejavam mais frio (-1) e um pouco mais frio (-2). Apenas 35% as residências se enquadraram na zona de conforto.

Também foi possível definir uma temperatura de neutralidade térmica em 27,97°C e porcentagem de insatisfeitos de 63,49%.

A correlação entre dados objetivos e subjetivos permitiu definir a porcentagem de insatisfeitos, determinar uma zona de temperatura interna aceitável a 80% dos usuários e o cálculo de uma temperatura em que os usuários se sentem confortáveis. Os autores concluem abordando a necessidade de estudos mais certos para a concepção de uma edificação, levando em consideração “características culturais dos usuários, as condições climáticas locais e especificidades habitacionais da região” (GOTO e LEÃO, 2015, p.9).

A pesquisa de Rupp e Ghisi (2019) buscou comparar respostas subjetivas de usuários de escritórios em clima subtropical ao longo do ano com os modelos de conforto térmico (analítico e adaptativo) da ASHRAE 55 (2017). O método consistiu na aplicação de mais de 7.500 questionários eletrônicos ao mesmo tempo e espaço em que medições de variáveis ambientais eram coletadas (temperatura do ar, umidade relativa, temperatura radiante média e velocidade do ar). O questionário incluiu dados antropométricos, individuais, como vestimenta e atividade metabólica, sensação, preferência, aceitabilidade térmica e conforto térmico.

As respostas subjetivas dos usuários e os dados ambientais foram cruzados e comparados com os modelos analítico e adaptativo da ASHRAE 55. A amostra de questionários foi heterogênea e a maioria dos usuários aceitou o ambiente térmico, reportando estarem em conforto térmico, sentindo-se “neutros” e preferindo continuar sentindo-se como estavam (“assim mesmo”). Altas porcentagens de aceitabilidade térmica foram obtidas em todas as edificações. Os pesquisadores apontam para a necessidade de revisão da norma americana e a proposição de modelos específicos para o cenário brasileiro.

Analisando as pesquisas de referência, observa-se a carência de estudos que relacionassem a análise térmica, dados de medições e a opinião de usuários frente à utilização de jardim vertical na edificação. Nota-se aqui uma lacuna de pesquisa para a realidade brasileira, associando uma estratégia bioclimática de baixo custo, dados representativos que impactam as variáveis ambientais e a opinião dos usuários de edificações. As variáveis humanas, apesar de complexas, mostram-se desafiadoras para que novas pesquisas sejam idealizadas pensando no conforto dos usuários, principalmente de HIS.

Capítulo 3

METODOLOGIA

Os métodos de pesquisa utilizados foram agrupados conforme Gerhardt e Silveira (2009). Quanto à abordagem classifica-se como pesquisa quanti-quali, pois envolverá interpretações subjetivas, expressas por opiniões e percepções, e números estatísticos. Em relação à natureza, trata-se de pesquisa aplicada, uma vez que pretende produzir conhecimento para aplicação prática direcionada à solução de problemas particulares. Em relação aos objetivos, classifica-se como explicativa, pois procura reconhecer os fatores que colaboram para a ocorrência de fenômenos.

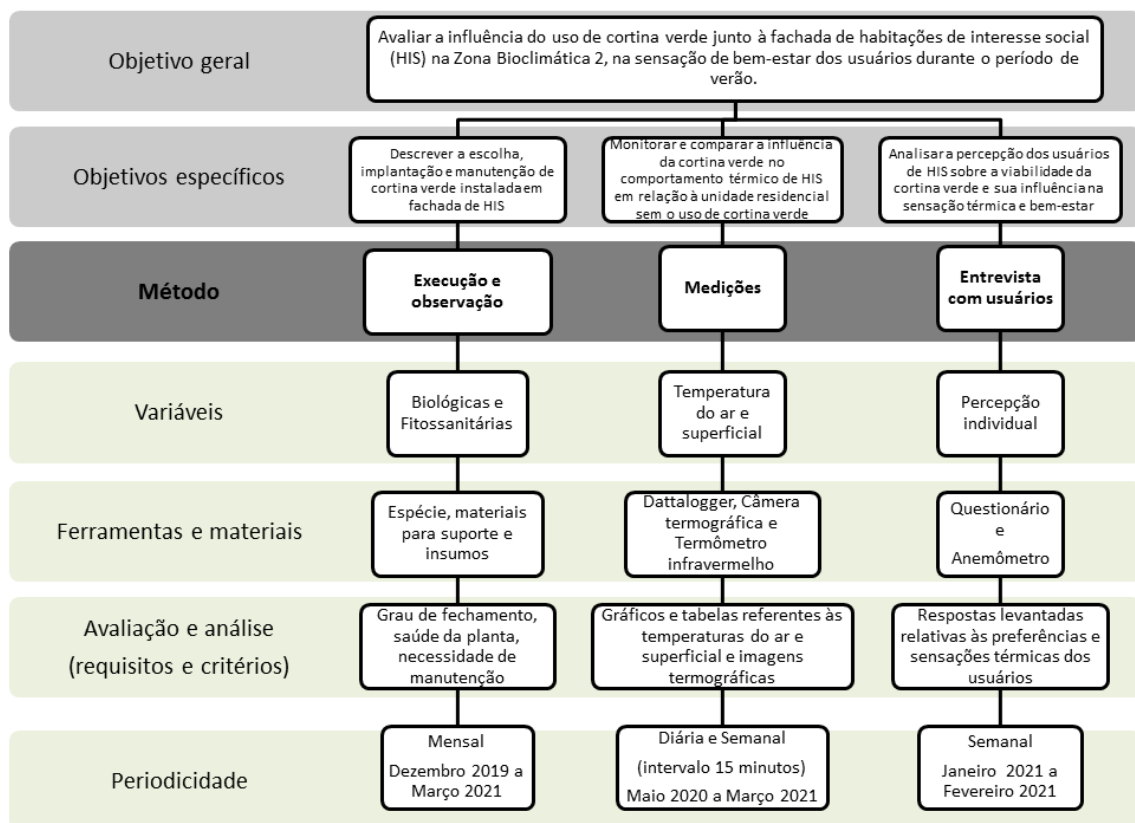
Os métodos utilizados nesta pesquisa são três: pesquisa ação (qualitativa), experimental (quantitativa) e levantamento (quantitativa). A pesquisa ação é a observação ativa de um fenômeno com intervenções ao longo do período, etapa chamada de “execução e observação”. A pesquisa experimental em campo levou em consideração o objeto de estudo, no qual foram selecionadas variáveis capazes de influenciá-lo e definidas formas de controle e observação dos efeitos dessas no objeto de estudo, etapa denominada de “medições”. O levantamento (*survey*), última etapa do método, procurou informações diretamente com um grupo de interesse sobre os dados que se pretende obter – sensação de bem-estar e conforto térmico proporcionado pela cortina verde, chamada de “entrevista com usuários”.

Para Gerhardt e Silveira (2009) são sete as etapas principais de uma pesquisa: a questão inicial; a exploração do tema; a problemática; a construção do modelo de análise; a coleta de dados; a análise das informações; e as conclusões.. A presente pesquisa foi organizada levando tais etapas em consideração. A primeira etapa, questão inicial, refere-se ao contexto em que o tema trabalho está inserido, e é abordado na introdução na pesquisa. A segunda etapa, exploração do tema, relaciona-se à revisão bibliográfica de um modo geral e está presente ao longo de

todo o trabalho, com mais intensidade no capítulo que trata da revisão bibliográfica. Na terceira etapa, a problemática, são apresentados o problema de pesquisa, objetivos e justificativa.

A etapa quatro, construção do modelo de análise, envolve a execução do experimento como um todo (cortina verde) e a definição da forma de coleta de dados. As etapas seguintes, coleta de dados (5), análise de informações (6) e conclusões (7) envolvem análise e comparação de resultados com estudos similares. Dessa forma, o processo metodológico pode ser resumido na Figura 9, onde são apresentados os métodos utilizados para alcançar casa objetivo específico, variáveis, ferramentas e materiais, forma de avaliação e análise e periodicidade.

Figura 9 - Processo metodológico



Fonte: Autora (2020).

O diagrama metodológico tem o objetivo de esclarecer o processo de trabalho, apontando os principais pontos de cada etapa da pesquisa. Cabe ressaltar que o mesmo foi desenvolvido a partir dos estudos de referência na área.

3.1. EXECUÇÃO E OBSERVAÇÃO

Esta etapa metodológica é classificada como pesquisa ação e tem caráter qualitativo. Visa descrever a escolha, implantação e manutenção de cortina verde instalada em fachada de HIS na cidade de Santa Maria, RS, Zona Bioclimática 2. Para isso, foram realizadas as seguintes fases: escolha do objeto de estudo, escolha da espécie e modelo de jardim vertical, execução, manutenção e acompanhamento da cortina verde.

3.1.1. Escolha do Objeto de estudo

O local de escolha para o desenvolvimento da pesquisa foi a cidade de Santa Maria, RS. É uma cidade de médio porte, com 261.031,00 habitantes, segundo o censo de 2010 (IBGE), e localiza-se no centro do Estado do Rio Grande do Sul. É um pólo estudantil e militar. Apresenta verão longo, quente e abafado e inverno curto e ameno. Ao longo do ano, em geral, a temperatura varia de 10°C a 31°C e raramente é inferior a 3°C ou superior a 35°C (WEATHER SPARK). A cidade está localizada na latitude de -29,684°, longitude de -53,807° e 123m de altitude.

Nesse contexto, a definição das HIS escolhida para o desenvolvimento do estudo teve auxílio da Casa Civil - Superintendência de Habitação - da Prefeitura Municipal de Santa Maria, RS. Atualmente, existem oito residenciais participantes dos programas federais Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV). Suas tipologias e capacidade de edificações podem ser observadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Programas de Política Habitacional na cidade de Santa Maria, RS

PAC	Minha Casa, Minha Vida
Loteamento Cipriano da Rocha: 545 casas	Residencial Videiras: 420 apartamentos
Loteamento Lorenzi: 64 casas	Residencial Zilda Arns: 500 casas
Loteamento Brenner: 386 casas	Residencial Dom Ivo Lorscheiter: 578 casas
Loteamento Ecologia: 09 casas	Residencial Leonel Brizola: 362 casas

Fonte: Adaptado de Prefeitura de Santa Maria (2016).

Em virtude do PAC promover o planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do Brasil, optou-se por escolher entre as habitações do PMCMV, uma vez que é focado no déficit habitacional, apresenta maior número de residências na cidade de Santa Maria, RS, e tem moradias construídas em todo o país. Também, levando em consideração a ocorrência de tipologias na cidade, optou-se por trabalhar com edificações térreas unifamiliares. Atualmente, na cidade existem três residenciais de habitações unifamiliares pelo PMCMV, ambos construídos próximos um do outro (Figura 10).

Figura 10 - Localização dos Residenciais Unifamiliares PMCMV em Santa Maria



Fonte: Adaptado Google (2019).

Os critérios de escolha do objeto de estudo foram o tempo de existência – preferiu-se o mais atual em virtude de não ter sofrido tantas modificações em relação ao projeto original, e a proximidade com o campus da UFSM, a fim de facilitar a logística da pesquisa, minimizando-se deslocamento e ganhando-se tempo. Dessa forma, o objeto de estudo foi definido como o Residencial Leonel Brizola. Localizado no Bairro Diácono João Luiz Pozzobon (latitude -29.71, longitude -53.76), região Leste da cidade, conta com 362 unidades habitacionais geminadas. Teve a entrega de chaves em abril de 2016, segundo texto de Minussi (2016) publicado na página oficial da Prefeitura Municipal de Santa Maria. Seu acesso se dá pela Estrada Municipal Eduardo Duarte, via que se conecta aos residenciais Zilda Arns e Dom Ivo Lorscheiter, ambos do PMCMV.

As unidades habitacionais do Residencial Leonel Brizola (Figura 11) apresentam programa de necessidades composto por uma sala de estar integrada com cozinha, dois dormitórios, um sanitário e espaço externo para área de serviço. As edificações totalizam 39,60m² de área total, sendo 36,04m² área útil. Todas as residências são térreas, geminadas, apresentam aberturas em todos os cômodos e estão implantadas em orientações solares diversas.

Figura 11 - Planta Baixa de tipologia do Residencial Leonel Brizola



Fonte: Adaptado de A3 Arquitetura (2019).

A seleção das edificações, objeto de estudo, teve como primeiro critério a orientação solar. Escolheram-se edificações cujas fachadas principais tivessem orientação oeste, pois sofrem intensa ação do sol. Estudos concluíram que, na cidade de Santa Maria, a “fachada oeste, com ou sem aberturas, mais desfavorável, necessidade de prever melhor resistência térmica para esse fechamento” (GRIGOLETTI, G. de C.; LINCK, G. I., 2014). Nesse caso, a vegetação poderia ser utilizada como “eficiente elemento externo de proteção solar” (LabEEE, 2019), auxiliando no sombreamento da fachada.

O segundo critério foi possuir a fachada livre, sem obstruções de elementos como pérgolas, coberturas ou vegetação de grande porte na parte frontal. Desse modo, visitaram-se todas as 114 edificações de fachada oeste e apenas 63 delas ainda estavam sem interferências. Dessas, 20 moradores mostraram-se interessados. Em virtude do orçamento reduzido e logística da pesquisa, apenas 5 objetos foram selecionados para receberem o experimento (Figura 12), equivalendo à 8% do total das 63 objetos de estudo possíveis de receberem o experimento. Apenas um dos cinco objeto de estudo (objeto 332) encontra-se em posição diferente dos demais: a esquerda da geminação. Os demais objetos estão posicionados à direita da geminação. Tal observação é discutida nos resultados.

Figura 12 – Objetos de estudo selecionados



Fonte: Autora (2019).

Um sexto objeto de estudo, com os mesmos requisitos elencados anteriormente – orientação oeste, livre de obstruções - foi escolhida (Figura 13) a fim servir como objeto testemunho, conforme estudo de Morelli (2016), servindo de base para comparações. Nesse foram realizadas as medições em condições normais, sem a cortina verde. É importante destacar que o objeto de estudo testemunho serviu como base comparativa apenas para as medições e parâmetros térmico, não sendo realizadas entrevistas com o morador em relação à cortina verde.

Figura 13 - Localização das HIS escolhidas no Residencial Leonel Brizola



Fonte: Adaptado de A3 Arquitetura (2019).

A escolha de elencar-se um sexto objeto de estudo baseou-se, também, no estudo de Sunakorn e Yimprayoon (2011), no qual a edificação sem a proteção vegetal mostrou-se de grande importância para o entendimento do comportamento da cortina verde frente a alguns parâmetros. Dessa forma, foram determinados os

seis objetos de estudos, os quais serão denominados ao longo da pesquisa pelo respectivo número da edificação (40 - testemunha, 48, 96, 292, 332 e 404).

3.1.2. Espécie e Jardim Vertical adotados

A escolha da espécie baseou-se no estudo de Scherer (2014), no qual foram avaliados o desempenho de quatro espécies trepadeira para a zona bioclimática 2. Entre as espécies que “melhor repercutiram na redução de energia total, (...)”, foram a Glicínia e a Madressilva-creme” (SCHERER, 2014, p.145). Também, entre as espécies caducifólias, a que “apresentou maior correlação entre as estações climática e o grau de fechamento de sua folhagem” (SCHERER, 2014, p.145) foi a *Wisteria sp* (Glicínia), Figura 14, sendo a espécie escolhida para uso na pesquisa.

Utilizada também no trabalho de Pérez et al. (2011), a Glicínia (*Wisteria sinensis*) é classificada como uma trepadeira decídua, de rápido crescimento e ótimo desenvolvimento. A espécie também foi utilizada na zonabioclimática 2, mesma da corrente pesquisa, no experimento de Fensterseifer (2018).

Figura 14 - Espécie escolhida para a cortina verde (*Wisteria sp*)



Fonte: Adaptado de “A planta da vez” (2018).

O modelo de jardim vertical adotado baseou-se nos estudos de Pérez et al (2011), Sunakorn e Yim Prayoon (2011), Yang et al (2018), Fensterseifer (2018) e Refatti (2020), que executaram jardim vertical indireto do tipo cortina verde. O modelo de cortina verde desenvolvido encontra-se na classificação de jardim vertical organizada por Manso e Castro-Gomes (2015), o qual é considerado um jardim vertical do tipo fachada verde, indireto, executado por meio de guias contínuas (redes e/ou cabos).

Visando o baixo custo e facilidade na execução, o modelo adotado foi bastante similar ao de Fensterseifer (2018), com adaptações em relação ao plantio, que aconteceu diretamente no solo, sem recipientes, com colocação de condicionador de solo, conforme detalhado no item 3.1.3., que trata da execução e manutenção da cortina verde.

3.1.3. Execução

A execução da cortina verde aconteceu na primavera de 2019 (dia 29 de setembro). Essa foi implantada seguindo as seguintes etapas (Figura 15): foram cavadas três aberturas de 20x20x30cm, retirado o solo original (1); foram colocadas as espécies de glicínia com seu torrão original e cobriu-se com condicionador de solo (2); parafusaram-se os perfis de madeira na calçada-laje (3) e no beiral (4); colocou-se a corda elástica nos pitões fixos no perfil de madeira; e entrelaçou-se a espécie junto às cordas elásticas (6). Ao final, irrigou-se as mudas.

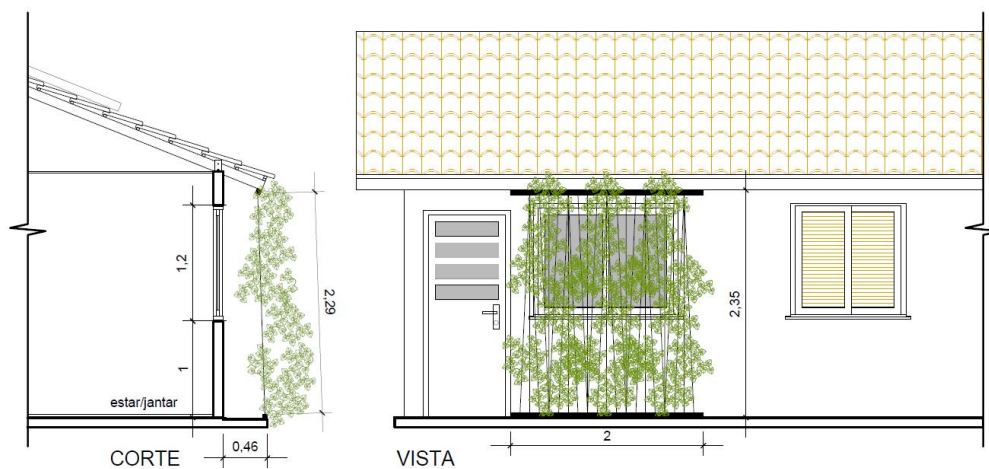
Figura 15 - Processo de execução da Cortina Verde



Fonte: Autora (2019).

A quantificação dos recursos utilizados para a execução da cortina verde na fachada oeste foi estimada de acordo com medições realizadas *in loco* no objeto de estudo. Posteriormente, representou-se digitalmente o protótipo com medidas e distanciamentos existentes (Figura 16). Devido à dificuldade de aquisição de materiais e insumos utilizados na instalação de cinco cortinas verdes, foi possível trabalhar apenas com porção da fachada oeste (vedação opaca e transparente), optando-se assim pelo sombreamento do ambiente de uso comum do objeto de estudo, a sala de estar.

Figura 16 - Simulação da Cortina Verde em corte e em vista



Fonte: Autora (2019).

Os materiais e insumos envolvidos na execução de uma unidade de cortina verde estão apresentados no Quadro 4. Buscou-se materiais de baixo custo, semelhante aos experimentos de Fensterseifer (2018) e Refatti (2020). Ao final do Quadro 4 é possível observar o valor total investido referente a um exemplar de cortina verde. Recursos referentes à mão-de-obra e transporte não foram contabilizados.

Quadro 4 - Materiais envolvidos na execução de uma unidade de Cortina Verde

Item	Quantitativo	Valor unitário	Valor total	Aquisição
Condicionador de solo 25Kg	2 sacos	R\$18,00	R\$36,00	UFSM
Espécie Glicínia	3 mudas	R\$24,00	R\$72,00	Autora
Corda elástica	50m	R\$143,90	R\$143,90	UFSM/Autora
Perfis Cedrinho 5 x 5 x 200cm	2 perfis	R\$10,00	R\$20,00	UFSM
Lixadeira orbital 180w Makita	Diária	R\$15,00	R\$15,00	Autora
Verniz Poliulack Brilho 2,3L	1/5 lata	R\$24,90	R\$4,98	Autora
Buchas e parafusos 10mm	12	R\$0,40	R\$4,80	UFSM
Pitão com rosco B-06 pacote 10	1	R\$2,74	R\$2,74	Autora
Pá de corte	Locação/dia	R\$15,00	R\$15,00	UFSM
Total			R\$314,42	

Fonte: Autora (2019).

Após o plantio, os usuários foram orientados a realizar a irrigação de manutenção da glicínia, mantendo o solo úmido, nem encharcado, nem seco. Apesar de a irrigação ser realizada de maneira empírica, com observação do solo, foi explicado aos usuários a sua importância, visto que “se feita de forma incorreta, pode trazer prejuízos, provocando estresse hídrico, estimulando a incidência de doenças e afetando a nutrição da planta” (PETRY, 2008, p. 101).

3.1.4. Acompanhamento e Manutenção

Para a realização do acompanhamento da cortina verde, estipulou-se um protocolo baseado nos estudos de Scherer (2014) e Refatti (2020). Foram realizadas visitas mensais a fim de observar e registrar o desenvolvimento da espécie, executando manutenções quando necessário. Para isso, desenvolveu-se uma ficha de acompanhamento, com questões relacionadas ao crescimento da planta, aspecto fitossanitário, fechamento, presença de insetos e registro fotográfico. A ficha (Figura 17) foi elaborada de forma simples, com alternativas de marcar, visando abordar os principais pontos relacionados ao desenvolvimento da espécie.

Figura 17 - Ficha de Acompanhamento

RESIDÊNCIA NÚMERO X			
Fotos:	Data:	Hora:	Tempo:
Crescimento			
<input type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral	
Altura muda A (m)	Altura muda B (m)	Altura muda C (m)	
Capacidade de fechamento			
<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)	
Aspecto do substrato			
<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)	
Aspecto das folhas			
<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)		<input type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
Presença de flores			
<input type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração:			
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

Fonte: Autora (2019).

As fichas foram preenchidas mensalmente durante as visitas *in loco*. Além disso, os usuários foram orientados a prestarem manutenções básicas quando necessário, como direcionamento e condução de brotos (orientando os mesmo nas cordas elásticas); limpeza (removendo manualmente ervas daninhas e folhas secas); e rega (mantendo o solo com aspecto úmido, nem encharcado, nem ressecado).

As fichas avaliativas tiveram seus dados tabulados e comparados entre si a fim de entender o desenvolvimento das espécies em cada uma das cinco cortinas verdes e quais as limitações apresentadas. Como variável temporal relacionada ao desenvolvimento da espécie, foi realizada a coleta de substrato para análise de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn), uma vez que esses trazem elementos minerais “são considerados essenciais para o desenvolvimento das plantas” (FAQUIN, 2005, p.7).

As amostras coletas foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Solos (LAS) da UFSM para análise e seus resultados estão descritos no item 4.1 do trabalho. A análise do crescimento e fechamento da glicínia foi realizada apenas com observações e registro nas fichas de acompanhamento, diferente de Morelli (2016), que utilizou o equipamento LAI-ACCUPAR LP-80 para obtenção do índice de área foliar (LAI).

3.2. MEDIÇÕES

Esta etapa metodológica visa monitorar e comparar a influência da cortina verde no comportamento térmico de HIS em relação à unidade residencial sem o uso da cortina verde. Para isso, foram realizadas as seguintes etapas: levantamento de variáveis e serem analisadas; escolha de equipamentos para coleta dos dados referentes às variáveis; procedimentos de medições e análise dos resultados.

3.2.1. Variáveis e equipamentos

Com o objetivo de averiguar a sensação térmica de acordo com o nível de redução de temperatura no interior do ambiente onde foi instalada a cortina verde (fechamento frontal, oeste, sala de estar), optou-se por trabalhar com variáveis ambientais de maior influência no fechamento. De acordo com Lamberts, Dutra e Pereira (2014, p.46), “as variáveis ambientais que influenciam no conforto térmico e podem ser medidas diretamente são a temperatura do ar (T_{AR} – °C), a temperatura radiante (TRM – °C), a umidade relativa (UR - %) e a velocidade do ar (V – m/s)”.

Para realização de medições das variáveis ambientais, são necessários equipamentos como dattaloggers de temperatura, termômetro de globo e anemômetro. Como não foi possível obter todos os equipamentos, adaptaram-se as medições conforme os aparelhos disponíveis. Dessa forma, as variáveis elencadas para medições foram baseadas nos instrumentos que se teve acesso: temperatura do ar (T_{AR} – °C) e temperatura superficial (T_{SUP} – °C). Todas as variáveis foram medidas em ambos os lados do fechamento onde foi instalada a cortina verde, internamente e externamente.

Em virtude do número necessário de aparelhos, baseado no número de objetos de estudos (lado interno e externo de seis edificações), totalizando 12 dattaloggers de temperatura e umidade, não foi possível a utilização de um mesmo modelo para todos os objetos de estudo. Assim, os aparelhos utilizados na pesquisa foram (Figura 18): dattaloggers de temperatura e umidade (Onset HOBO Data Loggers UX100-023, Onset HOBO Temperature Relative Humidity Data Logger H08-003-02, Onset HOBO Relative Humidity/Temperature/Light/External Data Logger H08-004-02 e MISOL WS-DS102 Data Logger), Câmera Termográfica pontual (FLIR TG165) e Termômetro Digital Infravermelho com Mira Laser (LASERGRIP GM400).

Figura 18 - Instrumentos utilizados



Fonte: Autora (2020).

Os aparelhos trabalham nas faixas de medição de: -20°C a 70°C (Onset HOB0 Data Loggers UX100-023, Onset HOB0 Temperature Relative Humidity Data Logger H08-003-02 e Onset HOB0 Relative Humidity/Temperature/Light/External Data Logger H08-004-02), -40°C a 60°C (MISOL WS-DS102 Data Logger), -25°C a 300°C (FLIR TG165) e -50°C a 380°C (LASERGRIP GM400).

A precisão dos equipamentos, fornecida pelos fabricantes, é de $\pm 0,21^\circ\text{C}$ de 0°C a 50°C (Onset HOB0 Data Loggers UX100-023), $\pm 1,5^\circ\text{C}$ de 0°C a 40°C (Onset HOB0 Temperature Relative Humidity Data Logger H08-003-02 e Onset HOB0 Relative Humidity/Temperature/Light/External Data Logger H08-004-02), $\pm 1,0^\circ\text{C}$ de 0°C a 50°C (MISOL WS-DS102 Data Logger), $\pm 2,5^\circ\text{C}$ de 0°C a 50°C (FLIR TG165) e $\pm 3,0^\circ\text{C}$ de 0°C a 50°C (LASERGRIP GM400).

A fim de certificar-se que todos os equipamentos estavam em adequadas condições de utilização, realizou-se aferição prévia como forma de calibragem. Utilizando um termômetro de mercúrio para ambiente (Incoterm TA25) foram calibrados os sensores (Figura 19), os quais permanecerem, após ajuste, registrando dados de temperatura interna durante 5 horas e não apresentaram mudanças entre eles, comprovados pelos resultados gráficos oriundos de cada equipamento.

Figura 19 - Aferição prévia de equipamentos



Fonte: Autora (2020).

Visando alcançar o segundo objetivo específico (monitorar e comparar a influência da cortina verde no comportamento térmico de HIS em relação à unidade residencial sem o uso de cortina verde) optou-se por instalar os aparelhos de medição no outono de 2020 e retirá-los no verão de 2021, obtendo, assim, informações anuais sobre a influência térmica da cortina verde no objeto de estudo. Sendo o foco do trabalho o conforto térmico durante o período de verão, no qual a cortina verde proporciona sombreamento, todos os dados obtidos serão expostos no item 4.2 Resultado Medições, mas as discussões acontecerão em torno do período de verão.

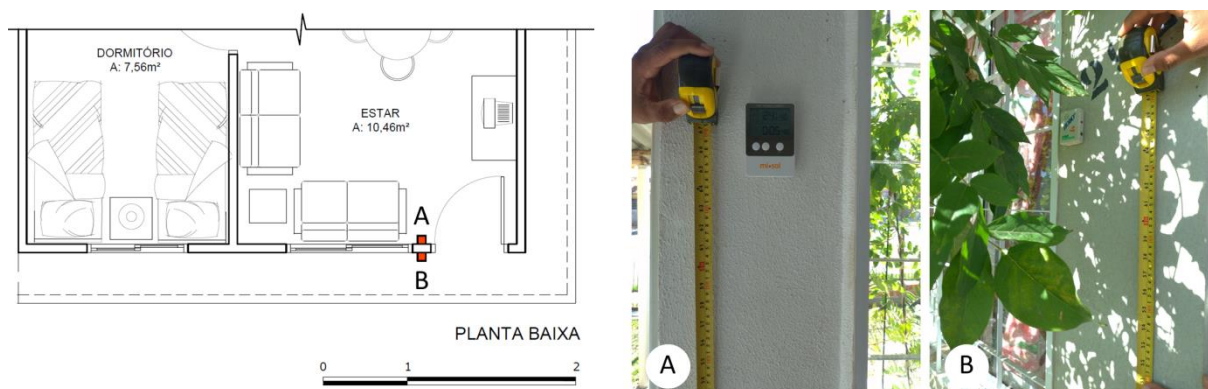
3.2.2. Procedimentos de medições e análise dos resultados

Com o período de medições definido, foi realizada a configuração dos equipamentos utilizando os softwares respectivo a cada um dos aparelhos: BoxCar Pro 4.3 (Onset HOBO Temperature Relative Humidity Data Logger H08-003-02), HOBOWare (Onset HOBO Data Loggers UX100-023) e DataLogger 3.3 (MISOL WS-DS102 Data Logger). Todos os aparelhos foram configurados para coletar os dados de temperatura e umidade de 15 em 15 minutos, semelhante ao estudo de Refati

(2020). Foram instalados dois sensores em cada objeto de estudo, nas cinco edificações com cortina verde e na sexta edificação testemunha – sem cortina verde.

A instalação dos sensores aconteceu na mesma face do envelope da edificação (fachada oeste, correspondendo a sala de estar), porém um sensor foi instalado internamente e outro externamente. A posição dos sensores foi realizada conforme recomendado na ISO 7726:2001- Ergonomics of the thermal environment — Instruments for measuring physical quantities, à uma altura de 1,7m do piso, na face oeste, influenciada pela cortina verde, entre as duas aberturas (porta e janela), conforme Figura 20.

Figura 20 - Posição dos aparelhos da face interna (a) e externa (b)



Fonte: Autora (2020).

Em virtude de a pesquisa envolver três modelos de sensores, aqueles instalados externamente apresentaram diferença em relação à instalação (Figura 21): em quatro edificações os aparelhos que aferiram umidade e temperatura externas apresentavam extensores, ou seja, o equipamento ficou juntamente com o aparelho de medição interna (a), porém, seu extensor com sensor foi posicionado na face externa, na mesma altura do sensor interno (b).

Figura 21 - Posição do sensor externo com extensor



Fonte: Autora (2020).

Os dados de temperatura (T_{AR} – °C) obtidos a partir da leitura dos *dataloggers* foram tratados da seguinte maneira: primeiramente foram analisadas as medidas descritivas, média e desvio padrão, por tratar-se de variáveis quantitativas. Foram gerados gráficos de Box-plot a fim de caracterizar a variação dos dados das variáveis conforme o ambiente (interno e externo) e estação.

Com mais de 5.000 observações no banco, realizou-se o teste de Anderson-Darling para verificação da normalidade dos dados e também o teste de Bartlett para verificação da homogeneidade dos dados. Entretanto constatou-se, por meio de transformações logarítmica, exponencial, raiz quadrada, boxcox, padronizada e normalizada, que nenhuma delas conseguiu adequar os dados.

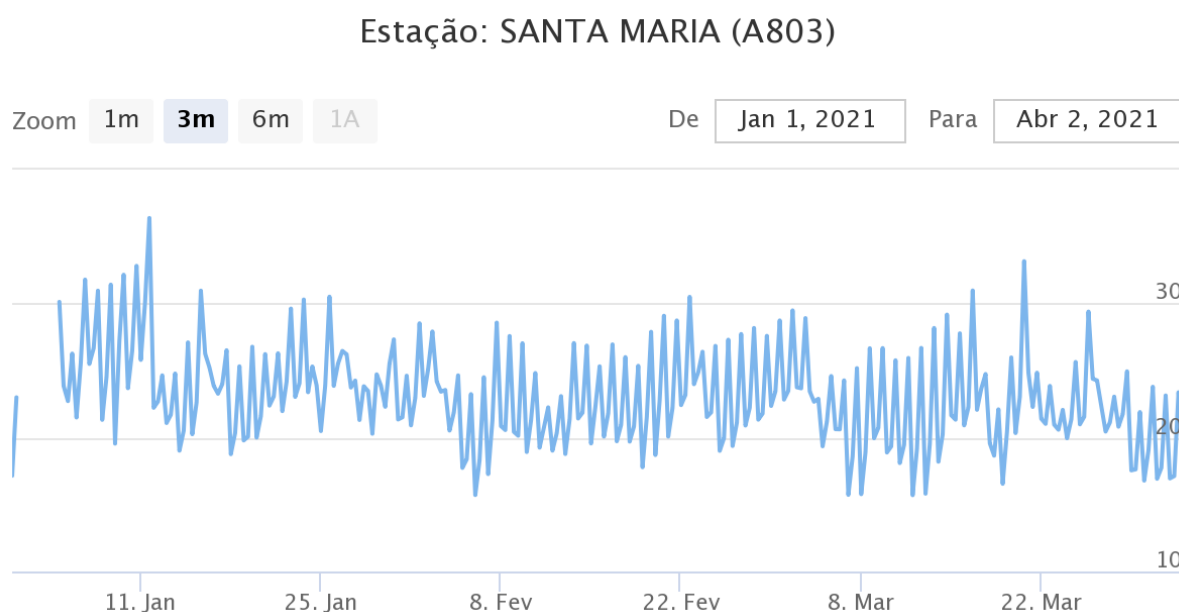
Como os dados não atenderam aos pressupostos para a análise de variância (ANOVA), foram utilizadas equações de estimação generalizada (GEE), criando modelos marginais, por ser uma abordagem de regressão utilizada para modelos lineares generalizados, quando as informações não são independentes. Assim, foi possível realizar o teste de Wald, com o modelo gaussiano e função de ligação logarítmica para a variável temperatura em cada ambiente dos objetos de estudo (interior e exterior).

Posteriormente, realizou-se o teste Tukey para comparação de médias, quando houve diferença significativa entre os fatores (estação ou objeto de estudo –

edificação). Ainda, realizou-se teste de comparação de médias entre os objetos de estudo, por meio do teste U de Mann Whitney. Para todos os testes estatísticos considerou-se o nível de significância de 5%. Todas as análises foram realizadas no *software* RStudio versão 4.1.0.

Apesar das medições acontecerem em período ao longo de quase um ano (maio de 2020 a março de 2021), a análise dos dados prevaleceu no período quente, a fim de ir ao encontro dos objetivos da pesquisa. Embora a análise tenha concentrado-se no período de estação quente, o número de dados coletados (de 15 em 15 minutos) mostrou-se dificultoso de trabalhar graficamente. Dessa forma, escolheu-se o período de uma semana extrema, baseada na pior situação, ou seja, a semana com as temperaturas mais altas de acordo com INMET (2021), ver Figura 22, registradas na Estação A803 (latitude -29.72, longitude -53.72), que está localizada cerca de 5Km em linha reta da área de estudo.

Figura 22 - Gráfico Anual da Estação Santa Maria (A803)

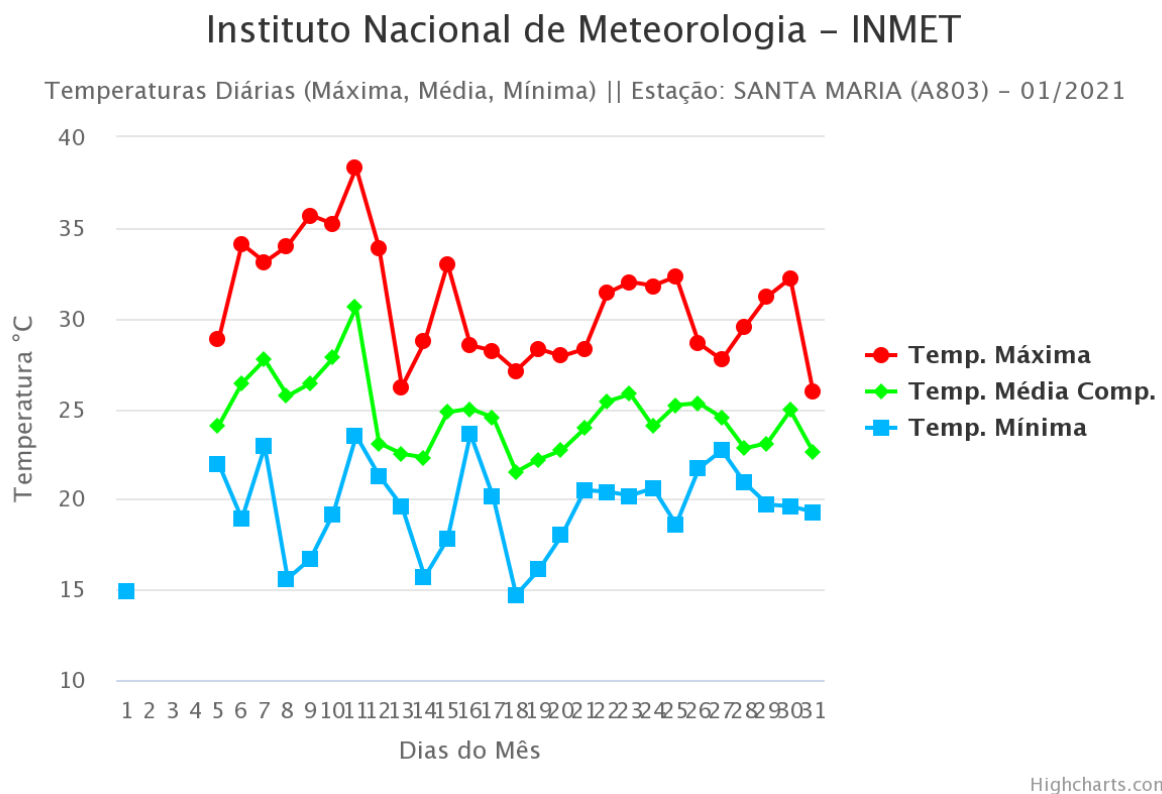


Fonte: INMET (2021).

Além disso, a escolha da semana também foi embasada na qualidade dos dados levantados, que apresentaram inconstância de registro em alguns períodos em virtude da variedade de aparelhos dataloggers envolvidos. Dessa forma, a semana extrema eleita foi de 05/01/21 a 12/01/21, a qual apresentou temperaturas

médias predominantes entre 25°C e 30°C (Figura 23). A partir dessa semana, escolheu-se um dia significativo (09/01) para análise horária do comportamento de temperatura interna e externa dos objetos de estudo com a cortina verde, comparando-os com o objeto sem a cortina verde (40). Os dados horários foram obtidos por meio da média das medições de 15 em 15 minutos, semelhante ao estudo de Refati (2020).

Figura 23 - Temperaturas Diárias em Janeiro de 2021 medidas pela Estação A803



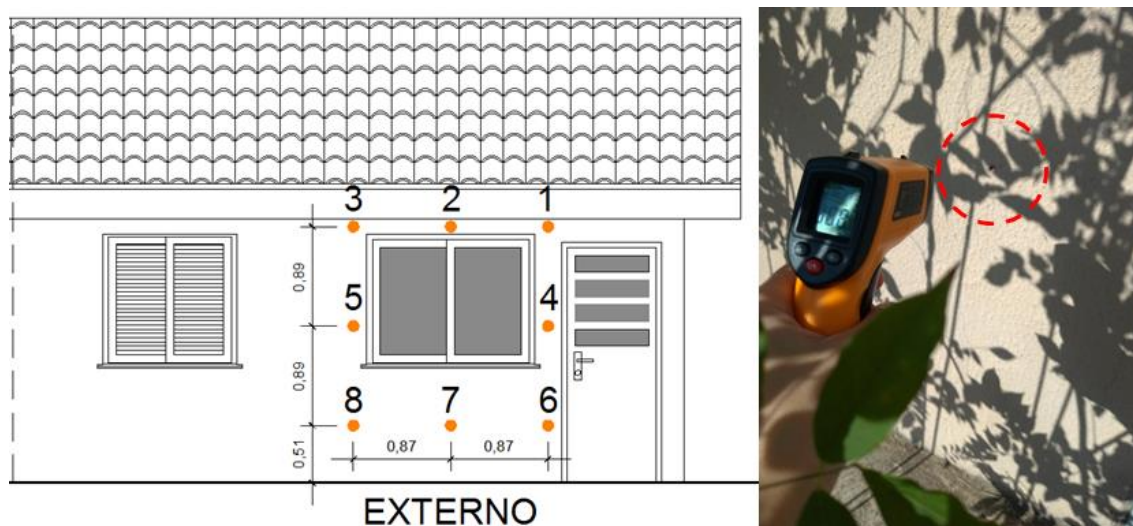
Fonte: INMET (2021).

As medições de temperatura superficial e os registros termográficos aconteceram com periodicidade semanal, todos no turno da tarde, durante o mesmo período em que os sensores ficaram instalados (outono de 2020 a verão de 2021). Porém, diferentemente do estudo de Morelli (2016), que apresentava termopares permanentes para as medições de temperatura superficial, utilizou-se o Termômetro Digital Infravermelho com mira Laser (LASERGRIP GM400), o qual não necessitou

calibração, uma vez que ele apresenta procedimento simplificado de utilização, assumindo valores de emissividade e temperatura de entorno constante.

Para registro das temperaturas superficiais na face interna e externa de influência da cortina verde, marcou-se com lápis oito pontos ao entorno da abertura sombreada (Figura 24) e posicionou-se o termômetro para registro de temperatura a 20cm da superfície, semelhante ao estudo de Padovan (2020). A quantidade de pontos foi escolhida a fim de obter-se de forma homogênea o comportamento superficial da temperatura, apesar do período de medições ser limitado – não abrangendo diferentes turnos, apenas período vespertino (com maior incidência da radiação solar direta) e maior número de registros (dias), entaves determinados pelo reduzido número de aparelhos e recursos humanos.

Figura 24 - Marcação dos pontos e medição superficial



Fonte: Autora (2020).

Os pontos internos foram marcados nas mesmas posições em que os externos, seguindo numeração equivalente. Entretanto, diferentemente da face externa, internamente cada edificação apresentava limitações de mobiliários e mudanças, como, por exemplo, a construção de uma lareira, que aconteceram no decorrer da pesquisa. Isso significou o não levantamento dos oito pontos internos em todas as residências, havendo uma falha na totalidade de medições internas.

Os dados obtidos com os registros das temperaturas superficiais ($T_{\text{SUP}} - ^\circ\text{C}$) internas e externas foram tabulados (Apêndice C), não se considerando os pontos sem acesso e os dias em que não foi possível realizar a medição. De acordo com o período registrado, os dados referentes aos pontos foram expostos em forma de gráfico de barras intercalados com a temperatura do ar ($T_{\text{AR}} - ^\circ\text{C}$) registrada para o mesmo horário (dado oriundo do aparelho *datalogger*). Apesar dos dados referirem-se ao período já exposto (outono de 2020 a verão de 2021), a análise concentrou-se no período de verão, escopo da pesquisa.

Os registros realizados com a câmera termográfica (FLIR TG165) aconteceram mensalmente e captaram as imagens termográficas dos cinco objetos de estudo com a cortina verde e da sexta edificação sem a cortina verde, unidade testemunha. As imagens foram obtidas a uma distância de, aproximadamente, 3,4m da cortina verde, conforme Figura 25, seguindo o recomendado pelo fabricante: distância mínima de medição de 26 cm (10 pol.) e relação de distância até o ponto de 24:1.

Figura 25 - Posicionamento da câmera termográfica e registro de imagem



Fonte: Autora (2020).

As imagens termográficas foram analisadas de forma qualitativa, com objetivo de obter visualmente o termograma com variação de paleta de cores, as quais representam as respostas térmicas da superfície. A análise dos registros térmicos em forma de imagem foi utilizada para ratificar as temperaturas aferidas pelos demais equipamentos e observar o efeito do sombreamento da cortina verde na fachada oeste dos objetos de estudo, permitindo comparação entre eles.

Por tratar-se de uma pesquisa envolvendo usuários, algumas limitações em relação à participação aconteceram. As visitas para medições de temperaturas superficiais e registro termográfico, planejadas para acontecerem semanalmente (quatro idas mensais), apresentaram lacunas na periodicidade. Apesar das visitas serem pré-agendadas, muitas vezes os usuários não encontravam-se no local. O levantamento dos dias de registros encontra-se no Quadro 5.

Quadro 5 - Período de medições superficiais e registro termográfico

Estação/Ano	Dias	Estação/Ano	Dias
Outono 2020	-	Primavera 2020	27/09
	-		08/10, 24/10
	07/05, 28/05		01/11, 14/11, 21/11
	04/06, 11/06, 18/06		06/12, 15/12
Inverno 2020	27/06	Verão 2020 -2021	22/12
	02/07, 09/07, 19/07, 25/07		06/01, 12/01, 1/01, 25/01
	02/08, 15/08, 23/08		07/02, 14/02, 24/02, 28/02
	07/09		20/03

Fonte: Autora (2020).

3.3. ENTREVISTA COM USUÁRIOS

Esta etapa metodológica visa analisar a percepção dos usuários das HIS sobre a viabilidade da cortina verde e sua influência na sensação de conforto térmico e bem-estar. Para isso, foram realizadas as seguintes etapas: elaboração e aplicação de questionário piloto (teste) objetivando levantar o nível de facilidade e

dificuldade na execução e manutenção da cortina verde, bem como validação do instrumento; e elaboração de questionário sobre a sensação de conforto térmico e bem-estar em usuários de habitações de interesse social com e sem cortina verde na fachada oeste e aplicação do mesmo.

3.3.1. Elaboração do questionário

Como forma de validar o instrumento questionário, elaborou-se um modelo piloto como forma de teste (Figura 26 e Figura 27). Nele, buscou-se levantar o nível de aceitação dos moradores frente ao experimento: dificuldades de execução, cuidados e manutenção. Para isso, abordaram-se questões relacionadas apenas à cortina verde, visando levantar o grau de conhecimento e aceitação por parte dos usuários. Foi elaborado um modelo de questionário estruturado com alternativas registradas pelo pesquisador mediante resposta dos usuários.

Figura 26 - Questionário Piloto (primeira parte)

QUESTIONÁRIO A RESPEITO DO NÍVEL DE ACEITAÇÃO E CONHECIMENTO DOS MORADORES DO RESIDENCIAL LEONEL BRIZOLA SOBRE O JV CORTINA VERDE EXECUTADO EM SUAS RESIDÊNCIAS

1. Como você ficou conhecendo o termo Jardim Vertical?

<input type="checkbox"/> Televisão	<input type="checkbox"/> Internet
<input type="checkbox"/> Rádio	<input type="checkbox"/> Jornal
<input type="checkbox"/> Conversando com amigos	<input type="checkbox"/> Outro
<input type="checkbox"/> Não conheci antes de receber na minha casa	

2. Você sabia que o Jardim Vertical pode ser executado de diversas formas?

<input type="checkbox"/> Sim, foi explicado antes da execução.
<input type="checkbox"/> Sim. Como?
<input type="checkbox"/> Não tinha conhecimento.

3. Você já conhecia a espécie utilizada no JV - tipo Cortina Verde - (*Glicinia sp.*)?

<input type="checkbox"/> Sim, já tinha visto/escutado sobre ela.
<input type="checkbox"/> Não, nunca tinha ouvido falar.

4. Qual é o seu grau de satisfação em relação à espécie escolhida?

	Insatisfeita	Pouco satisfeita	Indiferente	Satisfeita	Muito satisfeita
Floração expressiva					
Crescimento rápido					
Aroma cheiroso					
Embeleza a casa					
Atrai pássaros e beija-flores					
Faz sombra					
Atrai insetos					
Dificulta a visibilidade					
Bloqueia a passagem					
Faz sujeira					

Fonte: Autora (2019).

Figura 27 - Questionário Piloto (segunda parte)

5. Você participou da execução do experimento Cortina Verde?

<input type="checkbox"/> Sim, estava presente e ajudei.
<input type="checkbox"/> Sim, estava presente e só olhei como fazer.
<input type="checkbox"/> Não pude estar presente.

6. Qual é o nível de dificuldade que você considera ter a execução, manutenção e cuidados da cortina verde?

	Muito difícil	Difícil	Médio	Fácil	Muito fácil	Não sei responder
Execução						
Manutenção						
Cuidados						

7. Qual o nível de satisfação em relação à Cortina Verde como elemento de fachada?

	Insatisfeita	Pouco satisfeita	Indiferente	Satisfeita	Muito satisfeita
Frente de uma casa					
Frente de casas na quadra					
Frente de casas na rua					
Frente de casas no bairro					
Frente de casas na cidade					

8. Você recomendaria para seus amigos, familiares e vizinhos esse tipo de jardim vertical (cortina verde)? Por quê?

<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Talvez	<input type="checkbox"/> Não sei responder
------------------------------	------------------------------	---------------------------------	--

9. Quais as suas sugestões para novos experimentos como esses?

Fonte: Autora (2019).

O segundo questionário (Figura 28, Figura 29 e Figura 30) objetivou entender e corroborar os benefícios da cortina verde como barreira térmica influenciadora na sensação de bem-estar dos usuários. Para isso, elaborou-se questionário

estruturado, com uma questão aberta ao final. Todas as questões foram aplicadas com um único usuário, adulto, por objeto de estudo. As questões relacionadas à cortina verde não foram realizadas com o usuário da edificação testemunha, sem cortina verde.

Figura 28 - Questionário Percepção Térmica (primeira parte)



QUESTIONÁRIO SOBRE A SENSAÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO E BEM ESTAR EM USUÁRIOS DE HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL EM SANTA MARIA, RS, COM E SEM CORTINA VERDE NA FACHADA OESTE. (ADPTADO DA ASHRAE 55)

O preenchimento das questões a seguir tem como objetivo principal a avaliação de conforto térmico através do julgamento subjetivo. As respectivas análises e comparações dessa avaliação, correlacionadas com os dados ambientais (temperatura e umidade) coletados por *data loggers*, resultarão em subsídios de extrema importância para a análise do nível de conforto térmico e bem estar dos usuários de Habitações de Interesse Social.

Data:	Hora:
Local/Ambiente:	Velocidade do ar (interna):
Temperatura (interna):	Umidade (interna):
1. Dados pessoais	
Gênero: <input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Não-Binário	Idade:
Peso:	Altura:
Quantas pessoas moram na residência?	
2. Qual a sua preferência térmica?	
<input type="checkbox"/> Frio <input type="checkbox"/> Calor <input type="checkbox"/> Ameno	
3. Qual o ambiente mais utilizado na residência, que você passa mais tempo?	
<input type="checkbox"/> Sala (oeste)	<input type="checkbox"/> Banheiro (leste)
<input type="checkbox"/> Dormitório frente (oeste)	<input type="checkbox"/> Cozinha (sul)
<input type="checkbox"/> Dormitório fundo (leste)	<input type="checkbox"/> Outro:
2. Qual tipo de atividade você exerce neste ambiente, e por quanto tempo?	
3. Qual é a sua sensação térmica neste momento?	
<input type="checkbox"/> Com muito calor	<input type="checkbox"/> Mais aquecido
<input type="checkbox"/> Com calor	<input type="checkbox"/> Assim mesmo
<input type="checkbox"/> Levemente com calor	<input type="checkbox"/> Mais resfriado

Fonte: Autora (2020).

Figura 29 - Questionário Percepção Térmica (segunda parte)

<input type="checkbox"/> Neutro	
<input type="checkbox"/> Levemente com frio	
<input type="checkbox"/> Com frio	
<input type="checkbox"/> Com muito frio	
5. Para você este ambiente térmico é:	
<input type="checkbox"/> Aceitável	<input type="checkbox"/> Inaceitável
6. Utilizando a relação abaixo, assinale cada item de roupa que você está usando agora:	
<input type="checkbox"/> Calcinha + Sutiã	<input type="checkbox"/> Vestido alça
<input type="checkbox"/> Cueca	<input type="checkbox"/> Saia curta (joelho)
<input type="checkbox"/> Meias de algodão	<input type="checkbox"/> Short/Bermuda
<input type="checkbox"/> Meias esportivas	<input type="checkbox"/> Calça Jeans
<input type="checkbox"/> Regata	<input type="checkbox"/> Calça moletom
<input type="checkbox"/> Camiseta manga curta	<input type="checkbox"/> Chinelo
<input type="checkbox"/> Camisa manga comprida	<input type="checkbox"/> Sandálias
<input type="checkbox"/> Casaco de malha	<input type="checkbox"/> Tênis/Sapato
<input type="checkbox"/> Blusa moletom	<input type="checkbox"/> Outro:
7. Qual o seu nível de atividade neste momento? (assinale a opção mais apropriada)	
<input type="checkbox"/> Sentado, atividade leve (relaxado, lendo)	<input type="checkbox"/> Em pé, relaxado
<input type="checkbox"/> Sentado, atividade moderada (digitando)	<input type="checkbox"/> Atividade leve em pé
<input type="checkbox"/> Atividade moderada em pé (cozinhando)	<input type="checkbox"/> Atividade pesada (limpando)
<input type="checkbox"/> Outra:	
8. Em relação ao ambiente, você está se sentindo confortável ou desconfortável?	
<input type="checkbox"/> Confortável	<input type="checkbox"/> Desconfortável
9. Você se classifica como friorento, calorento ou nenhum?	
<input type="checkbox"/> Friorento <input type="checkbox"/> Calorento <input type="checkbox"/> Nenhum	
10. Você acha que uma rua arborizada proporciona um ambiente mais agradável/confortável termicamente?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
11. Em períodos calor mais intensos, são utilizados aparelhos de resfriamento artificiais? Quais	
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Aparelhos:
12. Você notou diferença no conforto térmico interno depois da instalação da cortina verde durante o verão?	

Fonte: Autora (2020).

Figura 30 - Questionário Percepção Térmica (terceira parte)

<input type="checkbox"/> Sim, melhorou o conforto térmico no verão.	<input type="checkbox"/> Não notei diferença.
<input type="checkbox"/> Sim, piorou o conforto térmico verão.	<input type="checkbox"/> Continua a mesma coisa.
13. Quais aspectos que você mais gosta na cortina verdes?	
<input type="checkbox"/> Deixa a casa mais refrescante	<input type="checkbox"/> Faz sombra dentro de casa e prejudica a iluminação natural
<input type="checkbox"/> Não atrai muitos insetos	<input type="checkbox"/> Atrai muitos insetos indesejados
<input type="checkbox"/> Embeleza a frente de casa	<input type="checkbox"/> Pouco tempo de floração
<input type="checkbox"/> Fácil de cuidar e pouca manutenção	<input type="checkbox"/> Difícil de cuidar e muita manutenção
<input type="checkbox"/> Outros:	<input type="checkbox"/> Outros:
14. Quais aspectos vocês menos gosta da cortina verde?	
15. Você pretende continuar com sua cortina verde depois do término dessa pesquisa?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
16. Você indicaria a instalação da cortina verde para outros moradores? Por quê?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Resposta:	

Fonte: Autora (2020).

O questionário contou com campo para registro do horário, das variáveis ambientais (temperatura, umidade e velocidade do ar) e questões referentes a informações gerais dos entrevistados (sexo, idade, peso); informações sobre fatores físicos e fisiológicos (vestimenta, grau de atividade); informações sobre fatores psicológicos (sensação e preferência térmica); informações sobre a percepção do moradores em relação ao conforto térmico da habitação – já com a cortina verde; e informações sobre os hábitos diários e alternativas mais utilizadas para amenizar a sensação de calor.

Assim, as questões serviram de base para que se conseguisse mensurar o voto de conforto (ou voto de sensação térmica) – CV (Comfort Vote), o qual relaciona a opinião dos usuários em relação ao ambiente térmico em que se encontram. Foi utilizada a escala de sete pontos presente na ASHRAE (2005), que representa o conforto a condição 0 (zero), a sensação de frio a valores negativos (-3, -2, -1) e a sensação de calor a valores positivos (+1, +2, +3). Baseado nessa mesma escala, porém com três pontos, avaliou-se o voto de preferência térmica – PV

(Preference Vote) dos usuários, podendo o usuário preferir mais frio, permanecer como está, ou preferir mais calor.

Sendo este um estudo que envolve seres humanos, a pesquisa foi aprovada pelo CEP (Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos) sob número CAAE 41342920.7.0000.5346. Dessa forma, o segundo questionário, deferido pelo CEP, buscou avaliar o conforto térmico dos usuários por meio do julgamento subjetivo. As respectivas análises e comparações dessa avaliação, correlacionadas com os dados ambientais de temperatura coletados por *data loggers*, resultaram em importantes subsídios para a análise do nível de conforto térmico e bem-estar dos usuários de Habitações de Interesse Social.

3.3.2. Aplicação do questionário

A aplicação do questionário piloto (Figura 26 e Figura 27) aconteceu em dezembro de 2019, três meses após a execução da cortina verde, período necessário para os usuários formarem opinião em relação ao desenvolvimento da cortina verde. Os resultados obtidos no questionário piloto sobre a aceitação da cortina verde serão comparados aos resultados das fichas de acompanhamento - instrumento utilizado para descrever a manutenção de cortina verde instalada em fachada de HIS.

O segundo questionário, que buscou levantar a opinião dos usuários em relação ao conforto térmico, foi aplicado durante o período mais crítico de calor, semelhante à pesquisa de Goto e Leão (2015), entre os meses de janeiro e fevereiro (verão de 2021). A aplicação foi realizada semanalmente, durante as visitas de medições superficiais e registro termográfico apresentadas no Quadro 5. Esse instrumento seguiu o modelo do questionário piloto, semiestruturado, com questões de múltipla escolha e uma pergunta aberta no final.

As entrevistas tiveram as respostas de maior frequência comparadas com a média das medições realizadas (3.2 Medições) na tentativa de verificar a sensação de bem-estar alcançados, por meio do levantamento de variáveis microclimáticas (temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do ar), individuais (taxa metabólica

e isolamento térmico da roupa) e subjetivas (percepção e preferência de sensação térmica) durante o momento da entrevista.

As medições pontuais simultâneas à aplicação dos questionários é um método que corresponde ao modelo Spot–Monitoring proposto por Kuchen e Fisch (2009), utilizado também na pesquisa de Goto e Leão (2015). Os resultados dos questionários foram avaliados por meio de análise descritiva, uma vez que o pequeno número de entrevistados (um usuário por objeto de estudo, totalizando seis entrevistados) não permitiu análise estatística. Foram reunidas as respostas de maior frequência, que representaram a sensação e preferência térmica dos entrevistados.

Capítulo 4

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa desenvolvida transcorreu no período de dois anos, entre 2019 e 2021. Seus resultados aconteceram de forma gradativa, iniciando com a etapa de execução e observação da cortina verde, passando pela etapa de medições e finalizando com o levantamento de opinião dos usuários. Os resultados e discussões de cada etapa estão apresentados na sequência de acordo com os objetivos específicos traçados.

A fim de descrever a escolha, implantação e manutenção da cortina verde instalada em fachada de HIS, o resultado do método de execução e observação teve como foco as variáveis biológicas e fitossanitárias da espécie escolhida (Glicínia). O meio de avaliação aconteceu pelo preenchimento mensal de fichas de acompanhamento durante o período de dezembro de 2019 a março de 2021 e posterior análise das mesmas.

Para monitorar e comparar a influência da cortina verde no comportamento térmico de HIS em relação à unidade sem o uso da cortina verde foram realizadas medições durante o período de maio de 2020 a março de 2021 com três formas de coleta de dados: temperatura do ar (interna e externa) com intervalo de 15 minutos; temperatura superficial (interna e externa) semanal no turno da tarde; e registro semanal de imagens termográficas. Apesar do período extenso de medições, fez-se a análise apenas do período crítico, de verão.

A fim de levantar o conhecimento e a aceitação em relação à cortina verde, bem como a percepção dos usuários das HIS sobre a viabilidade da cortina verde e sua influência na sensação de conforto térmico e bem-estar, realizou-se dois tipos de entrevistas: a primeira delas (piloto), aplicada uma única vez, aconteceu logo após a execução da cortina verde; já a segunda entrevista, baseou-se nas escalas da ASHRAE (2005) e foram realizadas semanalmente de janeiro a fevereiro de

2021, nas quais coletou-se dados ambientais. Além dos *dataloggers* já instalados que registraram dados de temperatura e umidade, utilizou-se, também, um anemômetro digital.

4.1. RESULTADO EXECUÇÃO E OBSERVAÇÃO

Os principais resultados da etapa metodológica de execução e observação, que buscava descrever a escolha, implantação e manutenção de cortina verde instalada em HIS foram: a escolha do tipo de cortina verde foi adequada, pois se mostrou de baixo custo e não necessitou reposições de elementos; o modo de implantação da cortina foi preciso e com nível de dificuldade baixo, envolvendo poucos recursos humanos; e a manutenção se mostrou efetiva, baseando-se nas fichas de acompanhamento, instrumento desenvolvido para supervisão do desenvolvimento da glicínia.

Os custos de implantação por metro linear de uma cortina verde são mais baratos se comparado com modelos de jardim vertical como as paredes vivas, segundo Perini e Rosasco (2013). Os maiores gastos acontecem na estrutura de apoio adotada. Mesmo com parte dos materiais doados pela UFSM, semelhante ao estudo de Morelli (2016), que teve os custos aprovado por órgão interno da instituição pesquisadora, esses tiveram valor de mercado estimado e contabilizados. O custo geral para a instalação de uma cortina verde totalizou, aproximadamente, R\$315,00 (trezentos e quinze reais) – ver 3.1.3 Execução, Quadro 4.

Apesar de não haver um comparativo monetário com outros estudos, pode-se considerar a cortina verde implantada na pesquisa como um elemento de baixo custo, pois envolveu apenas o investimento inicial, não necessitando de reposição de cordas elásticas, substituição de guias de madeira ou pitões, nem fixações extras (reforço com parafusos) durante o período da pesquisa. A execução da cortina apresentou baixo nível de dificuldade e envolveu os usuários, que puderam participar e aprender, podendo replicar o modelo futuramente.

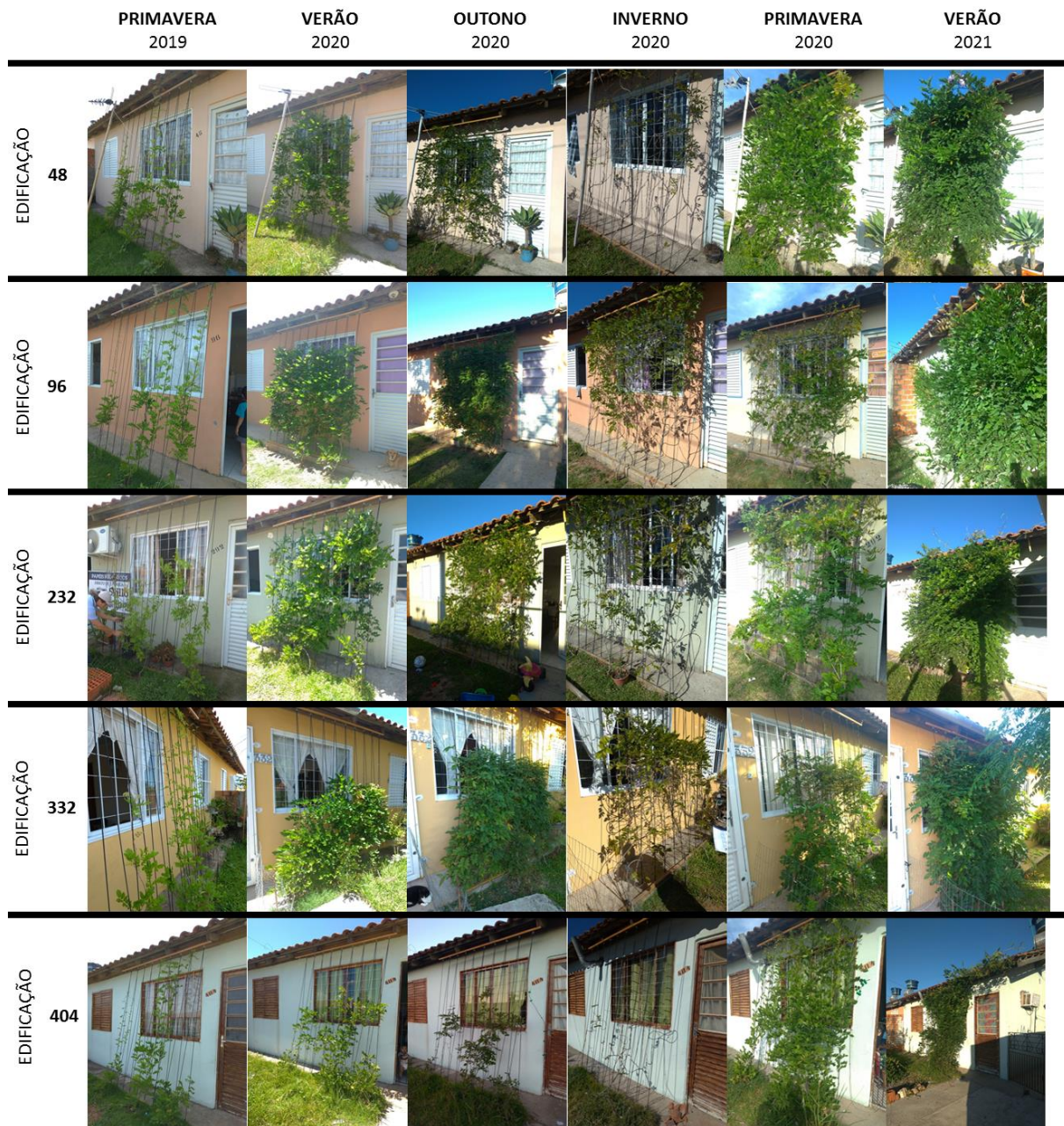
As fichas de acompanhamento, instrumento elaborado para monitorar o desenvolvimento da cortina verde, observando as variáveis biológicas e

fitossanitárias permitiu manejo adequado durante o período de pesquisa. Permeando todas as estações do ano, a espécie apresentou resistência, não sendo necessária substituição de mudas, diferentemente das pesquisas de Refati (2020), em que as espécies tiveram danos causados pelas condições climáticas e algumas mudas não resistiram; e Scherer (2016), com uma das espécies não resistindo a período de intenso frio e geada.

As fichas de acompanhamento foram preenchidas de dezembro de 2019 a março de 2021 (Apêndice A) – com exceção do mês de março de 2020, período inicial da quarentena em virtude da pandemia Covid-19. No total foram preenchidas 15 fichas ao longo de 16 meses e permitiram constatar crescimento das espécies e pontuais problemas fitossanitários. Como exemplo dos registros fotográficos presentes nas fichas de acompanhamento, é visível o constante crescimento e fechamento da glicínia e sua transformação durante as estações do ano (Figura 31).

O comportamento da espécie em cada uma das unidades apresenta variações de crescimento e fechamento que podem estar associadas com a manutenção por parte do usuário (na condução da espécie e na irrigação) e com a insolação, visto que no decorrer da pesquisa elementos de sombreamento, como cobertura e crescimento de espécies arbóreas próximas, interferiram na quantidade de luz direta recebida pela cortina verde. Na Figura 31, que apresenta um resumo do desenvolvimento da espécie ao longo das estações, é possível observar que apenas duas edificações não sofreram influência de elementos que causassem sombreamento: edificação 48 e edificação 404.

Figura 31- Desenvolvimento da glicínia durante as estações



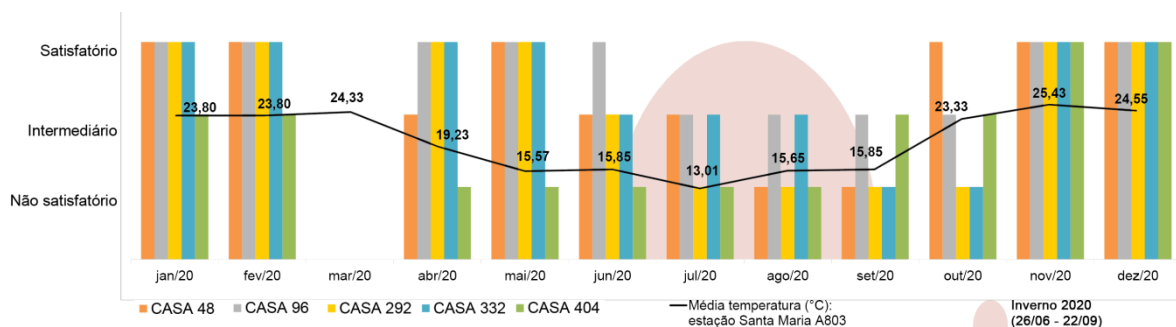
Fonte: Autora (2020).

Na Figura 31 é possível observar que a glicínia teve crescimento unânime nos cinco objetos de estudo nas estações de primavera de 2020 e verão de 2021, um ano após o plantio. Nota-se que os primeiros meses após plantio (primavera de 2019) a planta teve comportamento diferenciado entre as edificações, sendo notável

a diferença no inverno de 2020, no qual apenas as glicínias mais desenvolvidas mantiveram algumas das folhas novas, na parte superior. A diferença no desenvolvimento e fechamento da cortina verde nos primeiros meses após plantio pode estar relacionado aos cuidados por parte dos usuários, principalmente à irrigação e à condução da espécie entre as cordas elásticas.

Além dos registros fotográficos, as fichas de acompanhamento também permitiram comparar o fechamento da espécie por meio do monitoramento via *check list* com marcação das alternativas: satisfatório, intermediário e não satisfatório. Na Figura 32, resultante da capacidade de fechamento, é possível comparar o crescimento da espécie em cada um dos objetos de estudos e perceber que, de forma geral, nos meses relativos à estação de inverno (junho a setembro de 2020), o desenvolvimento predominante foi intermediário a não satisfatório. Assim como no mês subsequente, início da primavera. Esperava-se tal resultado em virtude da glicínia ser uma espécie caducifólia, que tende a estagnar crescimento e perder as folhas durante o período frio.

Figura 32 - Capacidade de fechamento da Glicínia durante o ano de 2020



Fonte: Autora (2021).

Apesar de todas as edificações terem a cortina verde instalada no mesmo período, com espécies oriundas do mesmo viveiro, utilizando igual condicionador de solo e receberem a mesma insolação (fachada oeste), o crescimento e fechamento não foram constantes entre elas. É importante observar que a capacidade de fechamento não depende apenas da espécie, mas também da manutenção dada

pelo usuário, que deveria conduzir e entrelaçar a planta, irrigar, mantendo o substrato úmido, conforme orientações iniciais, resultando em um fechamento mais homogêneo.

Com base nas fichas, acredita-se que um dos fatores que podem ter contribuído para essa diferença foi a irrigação, de responsabilidade individual de cada morador. Tal constatação está embasada no monitoramento do solo, que se mostrou não ideal em diversas residências. Dessa forma, com o controle mensal por meio de observações, as fichas mostraram-se eficientes, pois, por meio delas, foi possível tratar patologias fúngicas e controlar o crescimento da cortina verde.

Com as fichas, também foi possível constatar e mensurar a presença de insetos e elementos patogênicos. A observação do solo no decorrer dos primeiros meses de calor (verão 2019 e 2020) sinalizou um solo com aspecto ressecado e de aparência empobrecida em alguns objetos de estudo, indicando a possibilidade de análise do solo a fim da certificação do seu estado nutricional. As amostras foram extraídas em fevereiro de 2020, cinco meses após a execução da cortina verde, e encaminhadas ao Laboratório de Análise de Solos (LAS) da UFSM.

Foi realizada uma análise química completa (Apêndice B), na qual são avaliados os macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) e micronutrientes (B, Cl, Mo, Cu, P, Zn e Mn). A análise química completa compreende a análise básica mais teores de Enxofre (S), Cobre (Cu), Zinco (Zn) e Boro (B). A análise básica envolve o percentagem de argila, classe textural, pH em água, índice SMP, teores de Fósforo (P) e Potássio (K) disponíveis, matéria orgânica (MO), Alumínio (Al), Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) trocáveis, além dos resultados de saturação por bases, saturação por Al, CTC efetiva e CTC pH7,0.

A apuração da análise de solo apresentou atraso nos resultados e foram efetivadas em maio de 2020. Ainda que não tenha sido realizada análise de solo pré-plantio, semelhante ao estudo de Scherer (2016), foram interpretados parâmetros similares, conforme Figura 33. Sabe-se que o pH tem influência direta na disponibilidade de nutrientes da planta e que “valores inadequados podem causar desequilíbrios fisiológicos, afetando a disponibilidade de nutrientes” (KÄMPF, 2000, p. 55). Para a glicínia, não foi encontrado na bibliografia faixa ideal de pH. Assim, utilizaram-se valores indicados para plantas ornamentais de forma geral.

Para a maioria das espécies ornamentais, recomenda-se pH com valores em torno de 5,5 a 6, segundo Petry (2008). De acordo com a Comissão de Química e Fertilidade do Solo, CQFS, (2016, p. 68), o pH referência para o maior número de culturas ornamentais é 6,0. Dessa forma, adotando o pH 6 como padrão para a glicínia, constatou-se que, de forma geral, o pH do solo de todos os objetos de estudo não apresentou discrepância exigente de intervenção. Ainda, utilizando as tabelas disponíveis no Manual de calagem e adubação para os Estados de Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, elaboradas pela CQFS (2016), interpretou-se os resultados da análise de solo dos cinco objetos de estudo. Os resultados podem ser observados na Figura 33.

Figura 33 - Interpretação da Análise de Solo

Gleba	pH _{H2O}	Interpretação	Ca (cmolc/L)	Interpretação	Mg (cmolc/L)	Interpretação	M.O. %	Interpretação	S (mg/L)	Interpretação
Casa 404	6	Médio	29,21	Muito alto	9,563	Muito alto	3,6	Médio	13,9	Muito alto
Casa 48	6,2	Médio	8,455	Alto	3,185	Alto	5,3	Alto	8,4	Alto
Casa 292	5,9	Médio	9,764	Alto	2,782	Alto	3	Médio	3,1	Médio
Casa 332	6,5	Médio	7,871	Alto	3,093	Alto	2,8	Médio	10	Alto
Casa 96	5,7	Médio	8,39	Alto	4,058	Muito alto	3,8	Médio	13,1	Muito alto

Gleba	P (mg/L)	Interpretação	K (mg/L)	Interpretação	Cu (mg/L)	Interpretação	Zn (mg/L)	Interpretação	B (mg/L)	Interpretação
Casa 404	66	Muito alto	592	Muito alto	2,22	Muito alto	6,77	Muito alto	0,3	Médio
Casa 48	165,2	Muito alto	492	Muito alto	1,85	Muito alto	67,15	Muito alto	0,1	Médio
Casa 292	135,4	Muito alto	320	Muito alto	2,46	Muito alto	17,45	Muito alto	0,3	Médio
Casa 332	82,2	Muito alto	236	Muito alto	3,18	Muito alto	17,55	Muito alto	0,4	Alto
Casa 96	158,5	Muito alto	360	Muito alto	2,28	Muito alto	21,21	Muito alto	0,4	Alto

Fonte: CCR – UFSM (2020) e Autora (2021).

Apesar da interpretação da análise de solo apontar níveis altos e muito altos de alguns nutrientes, não foram realizadas ações de correção, uma vez que na primavera de 2020 a espécie demonstrou desenvolvimento satisfatório, reiterado no verão subsequente. Dessa forma, embora as fichas de observação tenham indicado solo com aspecto ressecado e empobrecido, com desequilíbrios de nutrientes interpretados na análise de solo, a glicínia apresentou crescimento contínuo, levando à inferência da possibilidade de realização da análise de solo acontecer em período mais prolongado após plantio.

Como forma de acompanhamento, a manutenção da espécie foi de grande importância para o sucesso do experimento. As mudas plantadas inicialmente

apresentavam-se em ótimo estado fitossanitário, visto que estavam com poucas folhas e algumas flores. Após alguns meses de desenvolvimento, notou-se manchas foliares e folhas mastigadas. Em assessoramento com a Engenheira Agrônoma Marília Milani, docente do curso Técnico de Paisagismo do Colégio Politécnico da UFSM, algumas ações foram realizadas.

As manchas foram diagnosticadas como sintoma característico de doença fúngica. A recomendação de controle foi retirada das folhas doentes e/ou aplicação de fungicida para jardinagem amadora - de uso permitido em área urbana. Usou-se o fungicida Cuprofix, que, além de ser um nutriente mineral, tem comprovada eficiência no controle de fungos. Os demais sintomas, característicos de insetos, foram controlados com inseticida de jardinagem amadora (não químico) chamado de NeenMax. A espécie debilitada, os produtos utilizados e a aplicação podem ser visualizados na Figura 34.

Figura 34 - Espécie deficiente, produtos utilizados e aplicação da mistura



Fonte: Autora (2019).

A mistura e diluição dos produtos seguiram orientações técnicas dos fabricantes, disponível nas embalagens. Por tratar-se de uma mistura suscetível a queima foliar com ação do Sol, as recomendações técnicas de aplicação foliar são em dias nublados e não chuvosos. As aplicações aconteceram nos dias 21 de dezembro de 2019 (temperatura mínima de 21°C e máxima de 25°C) e no dia 19 de janeiro de 2020 (temperatura mínima 23°C e máxima de 32°C), segundo INMET.

Apesar das temperaturas elevadas, os dias estavam nublados, condição recomendada para aplicação.

Na primavera de 2020, conforme apontado nas fichas de acompanhamento (Apêndice A) e em relatos informais dos usuários, a espécie mostrou os mesmos sinais patológicos que na primavera do ano anterior (2019): manchas foliares e folhas mastigadas. Dessa forma, em novembro de 2020 foi entregue um borrifador juntamente com a mistura de fungicida e inseticida aos usuários, a fim de que eles mesmos assumissem os cuidados. Todos os usuários receberam instruções de como aplicar a mistura.

A glicínia mostrou-se uma espécie resistente e adequada para o uso na Zonabioclimática 2, proporcionando sombreamento no verão, com crescimento rápido e floração notável. Entretanto, exige manutenção em relação à irrigação e podas, pois durante o período quente tende a desenvolver com facilidade. Apesar das fichas mostrarem uma perda expressiva, mas não total, das folhas durante o período frio, a planta não se mostrou como barreira de sombreamento no inverno, período no qual manteve poucas folhas novas. Com exigência de baixa manutenção, a cortina verde com glicínia pode ser recomendada para sombreamento de verão na fachada de HIS da Zonabioclimática 2.

4.2. RESULTADO MEDIÇÕES

As medições realizadas visaram obter dados que permitissem monitorar e comparar a influência da cortina verde no comportamento térmico de HIS em relação à unidade sem o uso da cortina verde. Dessa forma, foram realizadas medições durante o período de maio de 2020 a março de 2021 com três formas de coleta de dados: temperatura do ar (interna e externa) diárias com intervalo de 15 minutos; temperatura superficial (interna e externa) e registro de imagens termográficas semanais no período vespertino.

Em virtude do grande número de dados coletados, serão apresentados aqui os mais relevantes, correspondente ao período quente (estação verão). Em relação

à temperatura do ar (interna e externa), os gráficos apresentados são resultados das médias horárias durante a semana extrema de verão (05/01/21 a 12/01/21) e das médias horárias durante o dia significativo (09/01/21). Os dados de todo o período podem ser conferidos no Apêndice C.

As temperaturas superficiais (internas e externas) foram representadas por meio da média dos pontos medidos em cada superfície. Foram realizados gráficos individuais por objeto de estudo, com a representação da variação da temperatura superficial interna e externa e, posteriormente, os comparando com o objeto de estudo sem a cortina verde. As medições de todo o período podem ser conferidos no Apêndice C. As imagens termográficas foram organizadas em forma cronológica, a fim de facilitar sua comparação com os resultados das temperaturas superficiais.

4.2.1. Temperatura do Ar (°C)

A análise das medições de temperatura do ar está exposta de maneira decrescente, partindo da média geral para o período de verão (22/12/19 a 20/03/21), passando pela análise das médias horárias da semana extrema (05/01/21 a 12/01/21) e encerrando a análise com as médias horárias do dia significativo (09/01/21). Finaliza-se a análise desses dados com quadro comparativo entre as máximas e médias de cada período exposto (verão, semana extrema e dia significativo). Primeiramente, organizou-se os dados resumidamente com as medidas descritivas e seus desvios padrões (Quadro 6) para o período de verão.

Quadro 6 - Temperatura relativa do ar por ambiente durante o verão

Temperatura do Ar (T_{AR} – °C)						
Ambiente	Objeto 40*		Objeto 96			
Externo	27,24 ± 6,27		25,56 ± 4,61			
Interno	27,45 ± 4,06		26,64 ± 3,19			

Fonte: Autora (2021).

Em relação à temperatura do ar na área externa, é possível observar que a maior média de temperatura do ar foi no objeto 40 (27,24°C), edificação sem cortina verde. Já a menor média de verão foi obtida no objeto 332 (25,48°C), o qual apresentou cortina verde de desenvolvimento satisfatório, conforme fichas de acompanhamento. Tal resultado pode estar associado ao sombreamento da cortina verde somado ao sombreamento de espécie presente na área de estudo (arbórea de intensa sombra: *Melia azedarach*).

Analisando o ambiente interno, a maior média de temperatura do ar, diferentemente do que se esperava, foi o objeto 404 (27,97°C), edificação com cortina verde. Tal resultado pode estar relacionado ao maior número de usuários residentes (dado levantado durante as entrevistas, ver Apêndice E), influenciando diretamente em uma das variáveis humanas de conforto térmico, o metabolismo (met). A menor média interna foi encontrada no objeto 292 (26,63°C), o que pode estar relacionado ao satisfatório desenvolvimento da glicínia, somado ao sombreamento de cobertura para veículo, construída posteriormente ao início da pesquisa. Percebe-se que, durante o período de verão, a cortina verde atua como instrumento redutor de temperatura, chegando a apresentar diferença máxima de 1,76°C na temperatura do ar externo e 0,82°C na temperatura do ar interno em relação ao objeto sem cortina verde.

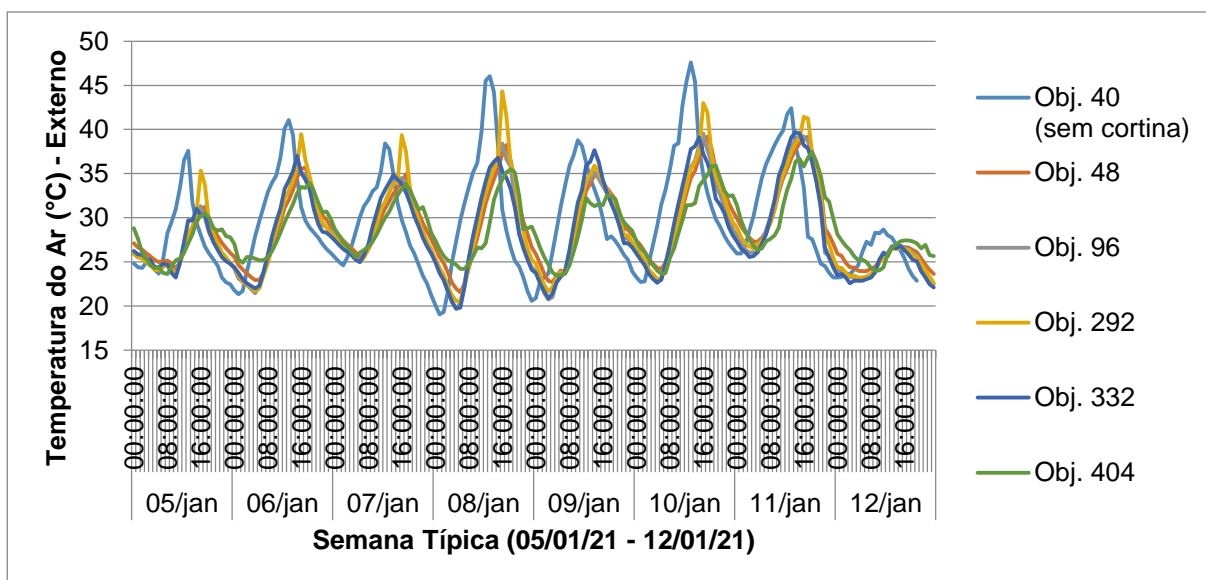
A partir da semana extrema pré-estipulada, organizou-se os dados por médias horárias durante os dias 05/01/21 e 12/01/21. Externamente, a temperatura do ar comportou-se de forma previsível (Figura 35), visto que houve predominância de valores mais elevados associados ao objeto 40, sem a cortina verde, com média máxima de 47,60°C, valor acima da média máxima do período, se acordo com dados do INMET. Tal discrepância pode estar associada ao fato da alta exposição do aparelho à insolação direta. A maior amplitude térmica (diferença entre a máxima e a mínima) também foi registrada nesse objeto de estudo (28,56°C), indicando que a temperatura apresenta menos estabilidade ao longo do dia.

A maioria dos objetos de estudo com a cortina verde apresentaram seus picos de temperatura média horária bem abaixo do objeto 40, com exceção do objeto 292, que apresentou a segunda mais alta temperatura média horária (44,34°C). Apesar do objeto 292 apresentar cortina verde com fechamento satisfatório, é possível que o aparelho *data logger* tenha ficado mais exposto à radiação solar, resultando no

registro de temperaturas elevadas. O objeto 404, com cortina verde, apresentou a mais baixa média diária dentre as temperaturas máximas (37,44°C) e menor amplitude térmica (14,01°C), com temperatura mínima de 23,44°C.

Percebe-se que, de uma forma geral, o uso das cortinas verdes contribui para amenizar os extremos de temperatura externa, com variação mais significativa no objeto 404, que apresentou menor amplitude térmica, mantendo homogeneidade nas temperatura ao longo do período. Tal resultado pode ser atribuído ao satisfatório fechamento da cortina, promovendo sombreamento na porção do envelope em que o aparelho estava instalado, minimizando a temperatura do ar naquele local.

Figura 35 - Médias horárias de temperatura do ar externo durante semana extrema



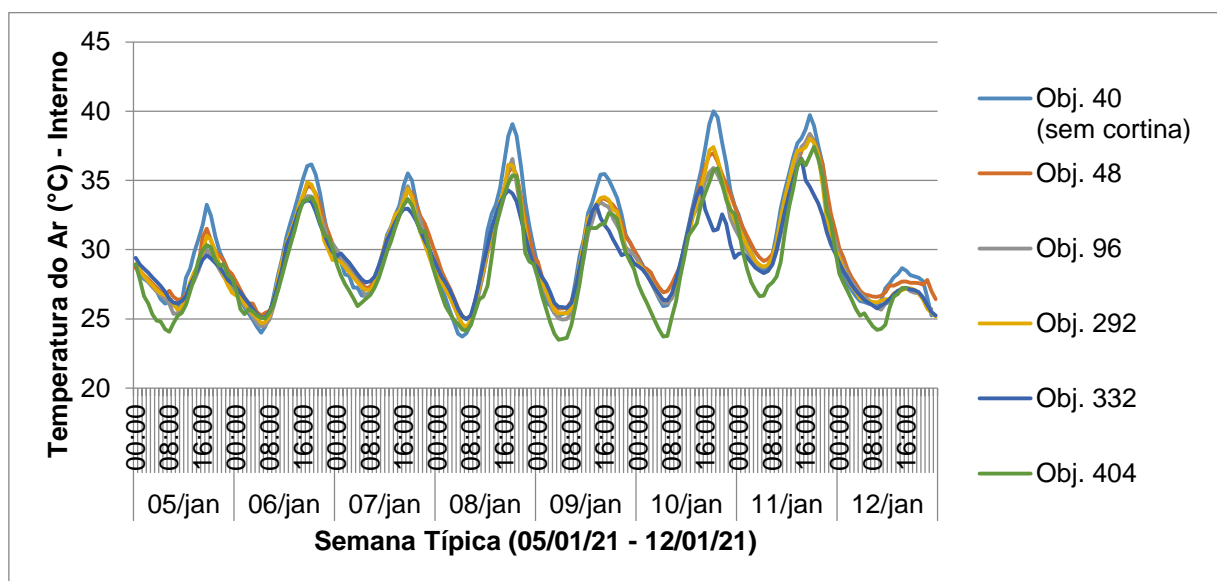
Fonte: Autora (2021).

Analisando as médias horárias de temperatura do ar no ambiente interno (Figura 36), fica evidente uma menor amplitude térmica dos objetos quando comparadas com seus ambientes externos. Novamente é observada maior amplitude térmica para o objeto 40 (16,28°C). Dentre as médias horárias máximas registradas no interior dos objetos, prevalece, novamente, o objeto 40, sem cortina verde. A máxima registrada foi de 40°C no dia 10/01 (18h), mesmo período da média

horária máxima externa. Apesar de todos os objetos com cortina verde apresentarem temperaturas médias mais baixas que o objeto 40, a segunda maior temperatura média registrada foi encontrada nos objetos 48 e 96 (38,35°C), ambas no dia 11/01 (17h).

Diferentemente ao ambiente externo, que apresentou a menor amplitude térmica no objeto 404, internamente a menor amplitude foi registrada no objeto 332 (11,60°C), com cortina verde. Entretanto, a mais baixa temperatura média registrada foi encontrada durante o período noturno no objeto 404 (23,48°C) no dia 09/01 (5h). O objeto 404 se destaca pelas menores temperaturas médias, especialmente no período noturno. Os principais motivos relacionados à cortina verde são: seu satisfatório grau de fechamento, o menor aquecimento diurno, ocasionando menor acúmulo de calor, e, por consequência, menor temperatura noturna.

Figura 36 - Médias horárias de temperatura do ar interno durante semana extrema



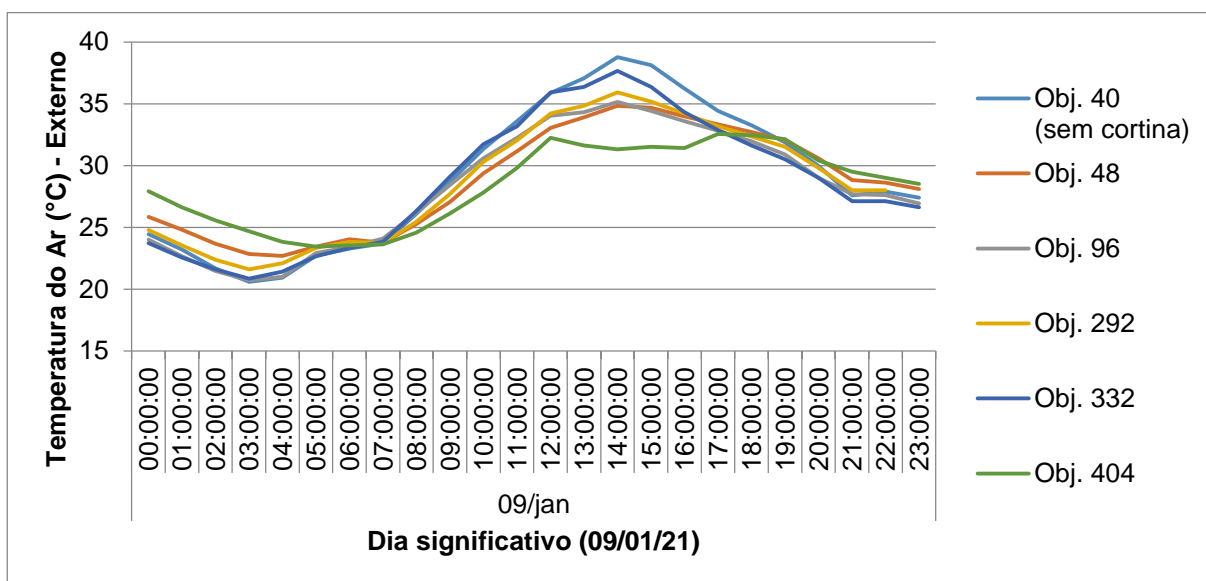
Fonte: Autora (2021).

Como um recorte da semana extrema, o dia significativo (09/01/21) também apresenta dados oriundos de médias horárias. Externamente, a temperatura do ar comportou-se semelhante à semana extrema (Figura 37), com predominância de

valores mais elevados associados ao objeto 40, sem a cortina verde, com média máxima de 38,78°C. Além disso, a maior amplitude térmica também foi registrada nesse objeto de estudo (18,19°C), que apresentou menor temperatura média diária (20,59°C) durante o período noturno.

A maior amplitude térmica, registrada pela variação de temperatura ao longo do dia, foi encontrada no objeto 40, sem cortina verde, diferente do resultado registrado por Refati (2020) que mostra amplitude térmica diária inferior no ambiente sem cortina verde, comparado a outros dois ambientes protegidos. A menor amplitude foi registrada no objeto 404, demonstrando maior similaridade térmica ao longo do dia, semelhante aos ambientes protegidos da pesquisa de Refati (2020, p. 91), “indicando que nesses ambientes a temperatura permanece mais estável ao longo do dia”.

Figura 37 - Médias horárias de temperatura do ar externo durante dia significativo



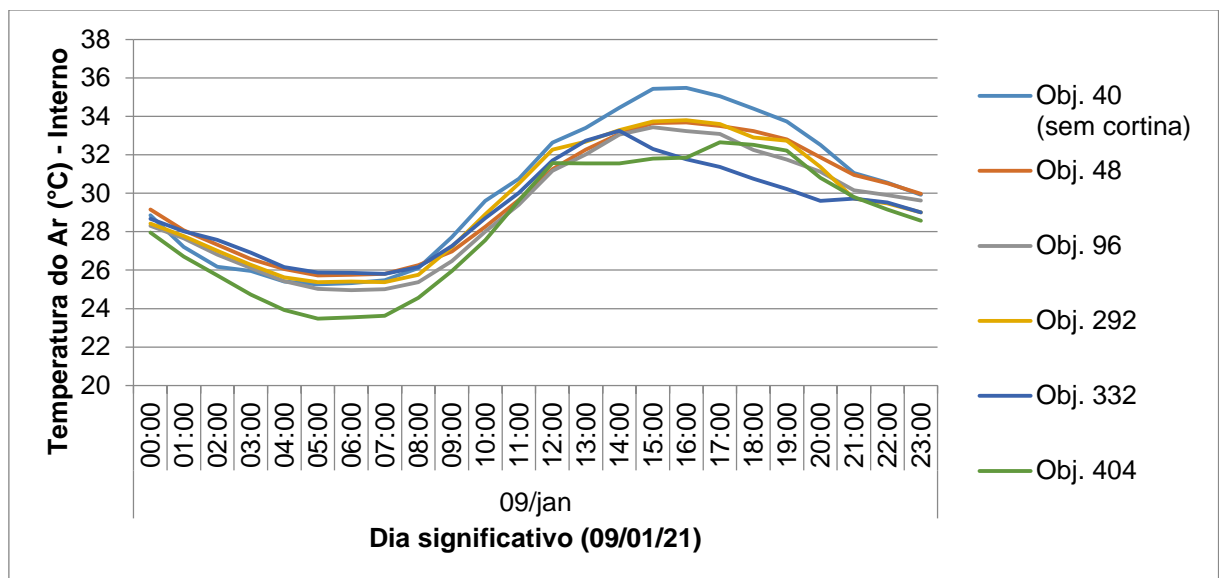
Fonte: Autora (2021).

No dia significativo, internamente a temperatura do ar comportou-se semelhante à semana extrema (Figura 38), com predominância de valores mais elevados associados ao objeto 40, sem a cortina verde, com média máxima de

35,48°C. A diferença entre as médias máximas dos objetos com cortina foram de 1,80°C (objeto 48), 2,05°C (objeto 96), 1,68°C (objeto 292), 2,23°C (objeto 332) e 2,83°C (objeto 404) quando comparadas com o objeto 40, sem cortina. Resultado similar foi encontrado na pesquisa de Refati (2020, p. 91), a qual constatou que “os ambientes protegidos pela cortina verde (A e B) apresentaram, em média, 1,5°C inferior à temperatura do ar do ambiente C”, sem proteção e “uma redução de até 2,75°C no pico de temperatura” em relação ao ambiente não protegido.

Também, a maior amplitude térmica também foi registrada no objeto 40 (10,23°C). A menor temperatura média diária foi registrada no objeto 404 (23,48°C) durante o período noturno. Comparando as temperaturas externas com as internas, é possível constatar um intervalo entre uma a duas horas referente ao atraso térmico entre esses ambientes, semelhante ao estudo de Morelli (2016, p.97), que obteve “uma diferença de atraso térmico entre os protótipos com vegetação e o protótipo sem vegetação de uma hora”.

Figura 38 - Médias horárias de temperatura do ar interno durante dia significativo



Fonte: Autora (2021).

Como forma de resumir os resultados analisados até o momento, foi elaborado um quadro resumo (Quadro 6) com as médias máximas e mínimas de temperatura para os períodos expostos (verão, semana extrema e dia significativo). Em relação às temperaturas médias máximas, é possível observar que houve predominância do objeto 40, sem cortina verde, o qual apresentou as máximas externas em todos os períodos e, internamente, máximas durante a semana extrema e dia significativo. Tal resultado pode estar associado a falta de sombreamento pela ausência da cortina verde na fachada oeste do objeto.

Quadro 6 - Médias máximas e mínimas de temperatura durante três períodos analisados

	Exterior		Interior	
	T _{AR} (°C) média máx.	T _{AR} (°C) média mín.	T _{AR} (°C) média máx.	T _{AR} (°C) média mín.
Verão (22/12/21 a 20/03/21)	27,24°C	25,48°C	27,97°C	26,63°C
	obj. 40*	obj. 332	obj. 404	obj. 292
Semana extrema (05/01/21 a 12/01/21)	47,60°C	19,05°C	40°C	23,73°C
	obj. 40*	obj. 404	obj. 40*	obj. 40*
Dia significativo (09/01/21)	38,78°C	20,59°C	35,48°C	23,48°C
	obj. 40*	obj. 40*	obj. 40*	obj. 404
*	objeto sem cortina verde			

Fonte: Autora (2021).

Diferentemente do que se esperava frente o uso da cortina verde, o objeto 404 apresentou a maior média máxima interna durante o período de verão (27,97°C). Tal fato pode estar relacionado com o maior número de usuários residentes e, conseqüentemente, a maior taxa de atividade desempenhada no ambiente interno. Apesar da média máxima de verão acontecer no objeto 404, o objeto 40 apresentou resultado próximo (27,45°C). Tal similaridade pode estar

associada ao número de *outliers*¹ apresentados na análise estatística para o período de verão, que demonstram valores não homogêneos.

As médias mínimas no exterior foram registradas nos objetos 332 (25,48°C), 404 (19,5°C) e 40 (20,59°C). Internamente houve diferente comportamento. As mínimas foram encontradas para o período de verão no objeto 292 (26,63°C), com cortina verde, na semana extrema no objeto 40 (23,73°C) – sem cortina verde, e no dia significativo no objeto 404 (23,48°C). O fato do objeto sem cortina verde apresentar as máximas e mínimas internas e externas para semana e dia significativos, respectivamente, demonstram a grande amplitude da variação térmica, levando a constatar que a cortina verde, além de instrumento de sombreamento, mostra-se uma ferramenta possível de auxiliar no isolamento e atraso térmico, mantendo a homogeneidade de temperatura.

O sombreamento proporcionado pela cortina verde – densa e com fechamento foliar adequado - influencia na temperatura do ar, podendo impactar diretamente na interceptação da radiação solar, reduzindo a carga térmica e possibilitando atenuação térmica mais adequada para os ambientes (SCHERER; FEDRIZZI, 2014). O estudo em questão trabalha com o sombreamento na fachada oeste, orientação que apresentou o melhor desempenho em protótipo com vegetação na pesquisa de Morelli (2016).

4.2.2. Temperaturas Superficiais Internas e Externas (°C)

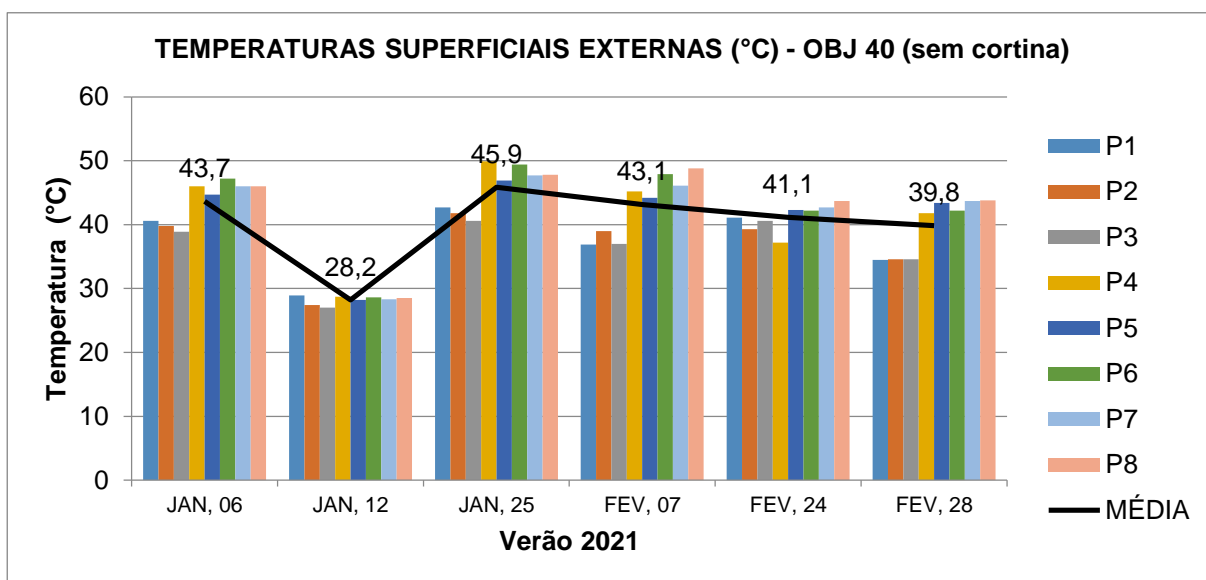
As temperaturas superficiais foram aferidas em períodos similares, não sendo possível realizar uma análise geral nos três turnos (matutino, vespertino e noturno). Em virtude da carência de aparelhos termopares para levantamento permanente da temperatura superficial, foi utilizado o termômetro digital infravermelho, limitando os resultados apenas ao período das visitas (Quadro 5). Apesar do entrave, conseguiu-se analisar o comportamento da temperatura superficial da face interna e externa das cinco edificações com a cortina verde e compará-la com a edificação sem a

¹ *Outliers* são dados fora da normalidade que afetam negativamente a análise estatística e o entendimento das informações sendo necessário detectá-los e removê-los (BENTO; SANTOS, 2018).

cortina verde. O levantamento das temperaturas superficiais ao longo do ano encontra-se no Apêndice C.

Analisando a temperatura superficial externa no objeto de estudo 40 (Figura 39), observa-se que os pontos que apresentaram temperaturas mais elevadas ao longo dos dias foram o P4, P6 e P8, todos situados na porção média e baixa do envelope oeste, região com maior incidência solar, sem proteção de elementos como o beiral. A maior média da temperatura superficial foi registrada no dia 25 de janeiro de 2021 (45,9°C). Três dias não foram possíveis de realizar os registros superficiais em decorrência da falta de acesso à edificação (ausência dos usuários).

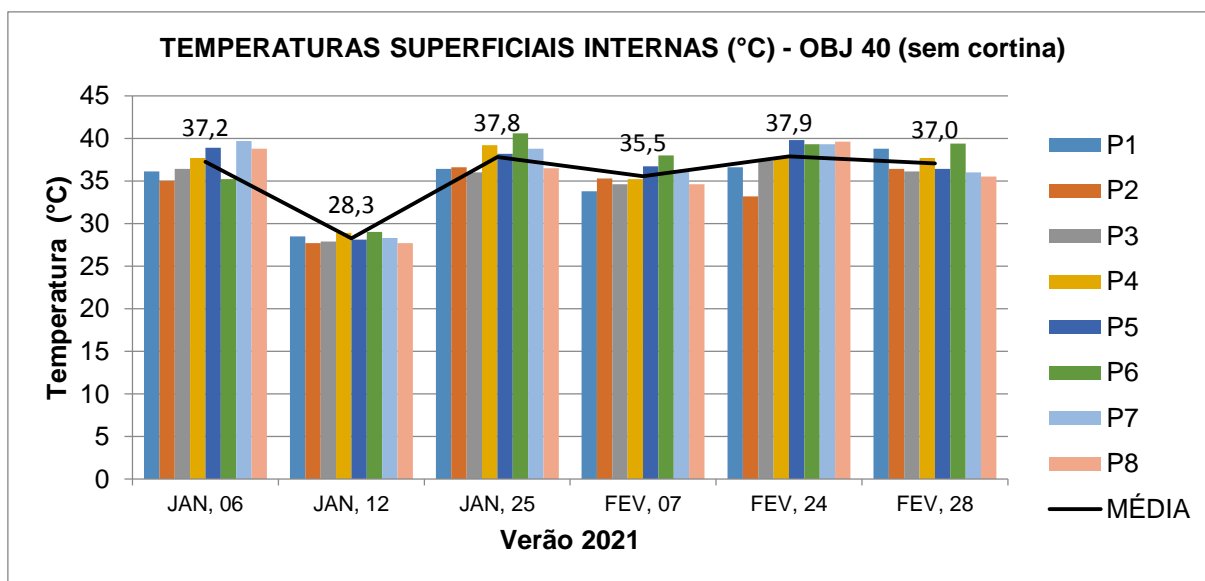
Figura 39 - Temperaturas Superficiais Externas Objeto 40



Fonte: Autora (2021).

Internamente (Figura 40), os pontos com recorrência de maiores temperaturas foram os mesmos encontrados na superfície externa (P4, P6 e P8). Entretanto, a maior média da temperatura superficial interna foi registrada no dia 24 de fevereiro de 2021 (37,9°C), seguida pelo dia 25 de janeiro (37,8°C), mesmo período com média máxima externa. A não correspondência exata dos dias pode estar associada ao horário de medição, que apresentou variações de acordo com cada dia de visita.

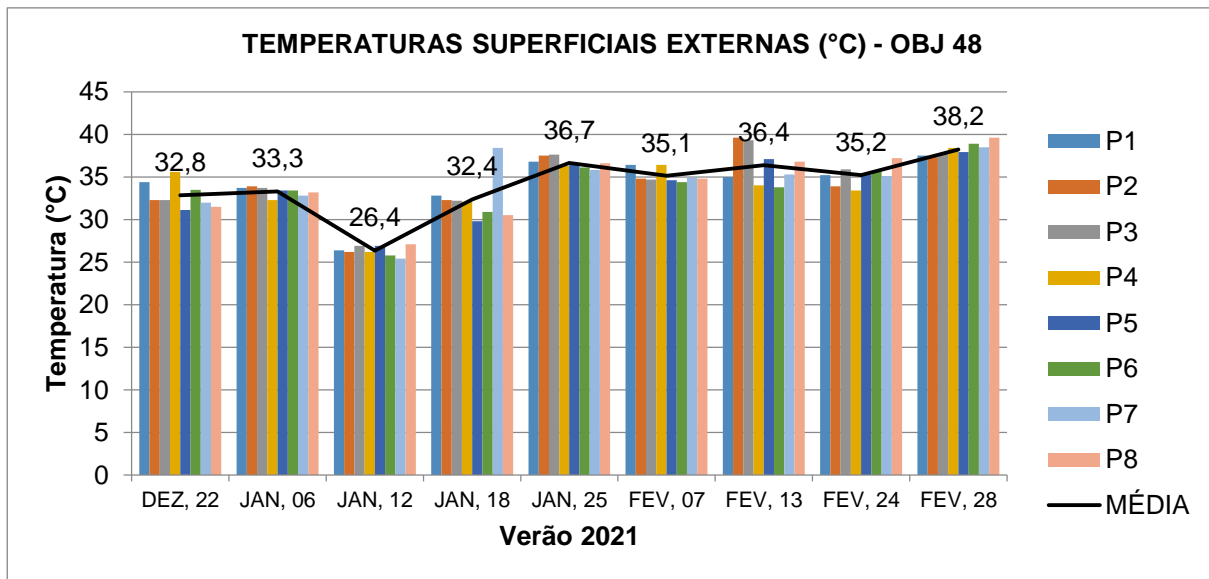
Figura 40 - Temperaturas Superficiais Internas Objeto 40



Fonte: Autora (2021).

A temperatura superficial externa no objeto de estudo 48 (Figura 41) apresentou comportamento mais homogêneo entre os pontos, sendo as maiores temperaturas registradas nos P1, P2, P3, todos localizados na porção superior do envelope. A homogeneidade pode estar associada ao fechamento da cortina, que proporcionou sombreamento para toda a porção da fachada onde foram realizadas as medições. A maior média de temperatura foi de 38,2°C registrada no dia 28 de fevereiro de 2021. A segunda maior média foi registrada no dia 25 de janeiro de 2021 (36,7°C).

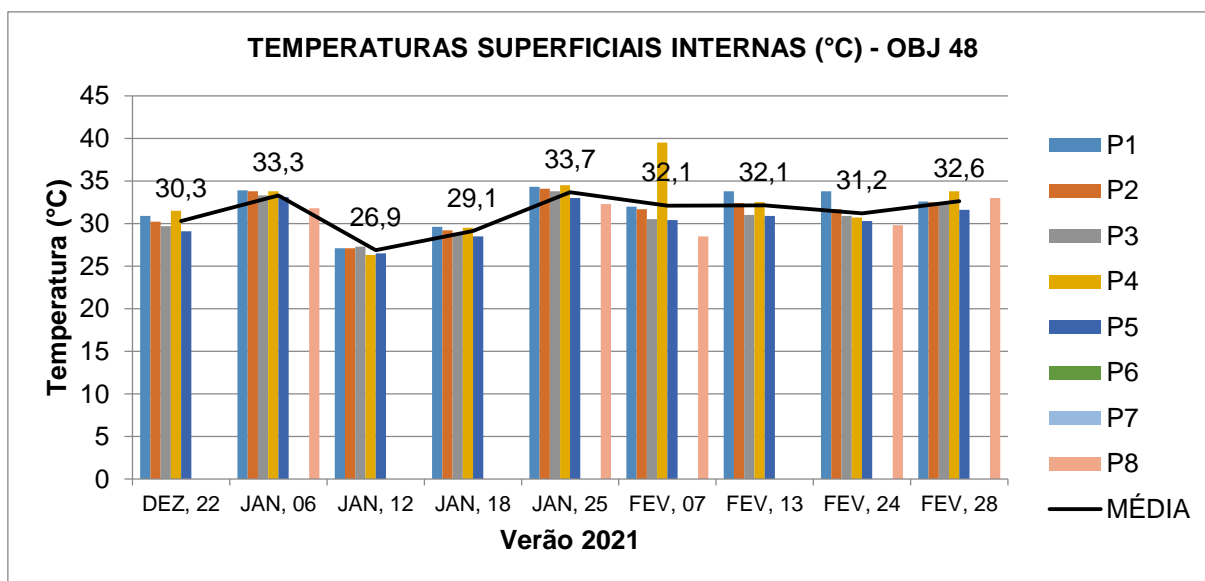
Figura 41 - Temperaturas Superficiais Externas Objeto 48



Fonte: Autora (2021).

Na porção interna do objeto 48, alguns pontos não puderam ser levantados em virtude de mobiliários no local (Figura 42). Dessa forma, o levantamento não ficou completo. Dos pontos levantados, destacam-se com maiores temperaturas o P1 e P4, pontos localizados na porção superior e média do envelope, entre as duas aberturas (porta e janela). As maiores médias foram de 33,7°C e 33,3°C, registradas nos dias 25 e 06 de janeiro de 2021, respectivamente.

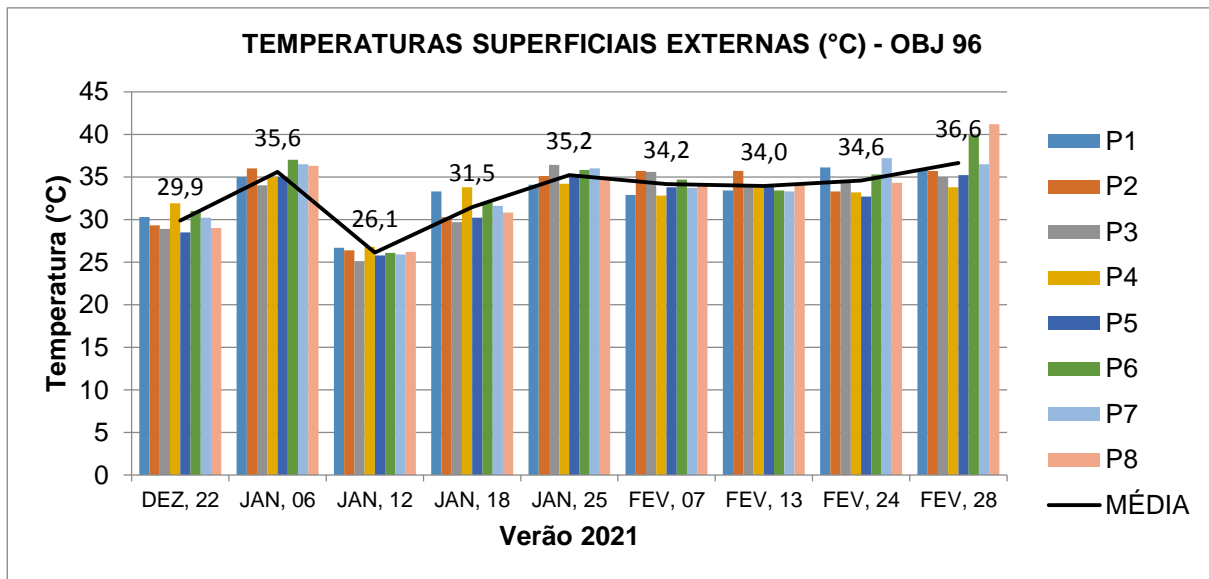
Figura 42 - Temperaturas Superficiais Internas Objeto 48



Fonte: Autora (2021).

Analisando a superfície externa no objeto 96 (Figura 43), observa-se maior homogeneidade de temperaturas superficiais entre os pontos, similar ao objeto 48, com cortina verde. Os pontos que apresentaram as maiores temperaturas foram o P1, P4, P6 e P7. Os três primeiros estão localizados verticalmente um sobre o outro na porção do envelope entre as duas aberturas (porta e janela). Já o P7 está localizado na porção central baixa. As maiores médias de temperaturas foram registradas nos dias 28 de fevereiro de 2021 (36,6°C) e 06 de janeiro de 2021 (35,6°C).

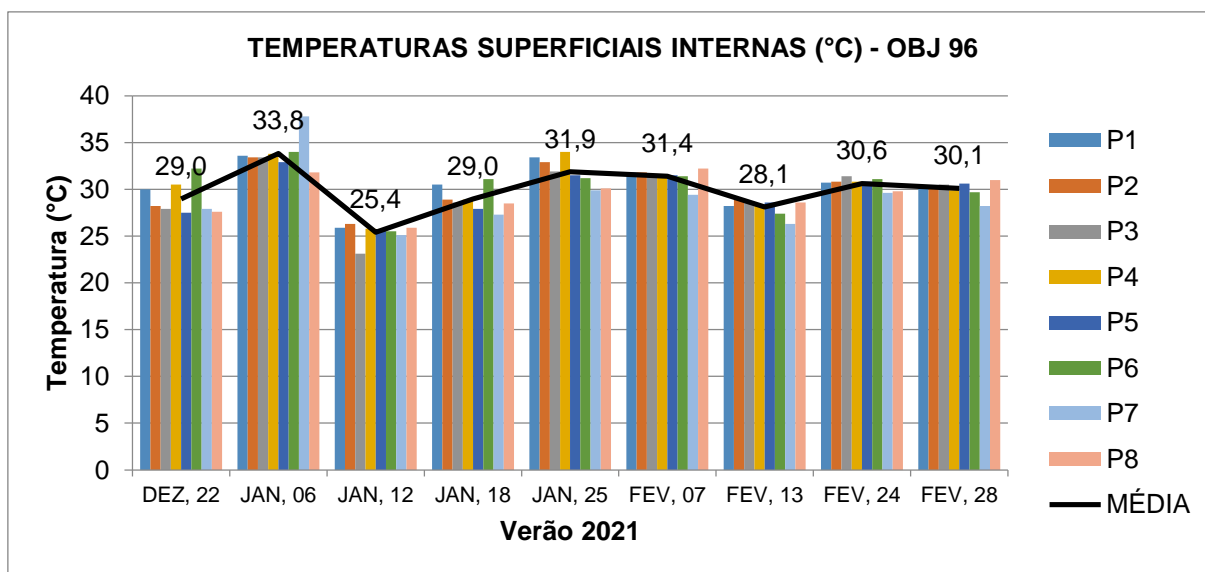
Figura 43 - Temperaturas Superficiais Externas Objeto 96



Fonte: Autora (2021).

Internamente, o objeto 96 manteve-se apresentando homogeneidade entre as temperaturas superficiais em cada um dos pontos (Figura 44). Os pontos que apresentaram as maiores temperaturas foram P2, P4 e P6, sendo P4 e P6 os de maiores temperaturas também na porção externa. As médias máximas foram registradas nos dias 6 e 25 de janeiro de 2021, com temperaturas de 33,8°C e 31,9°C respectivamente.

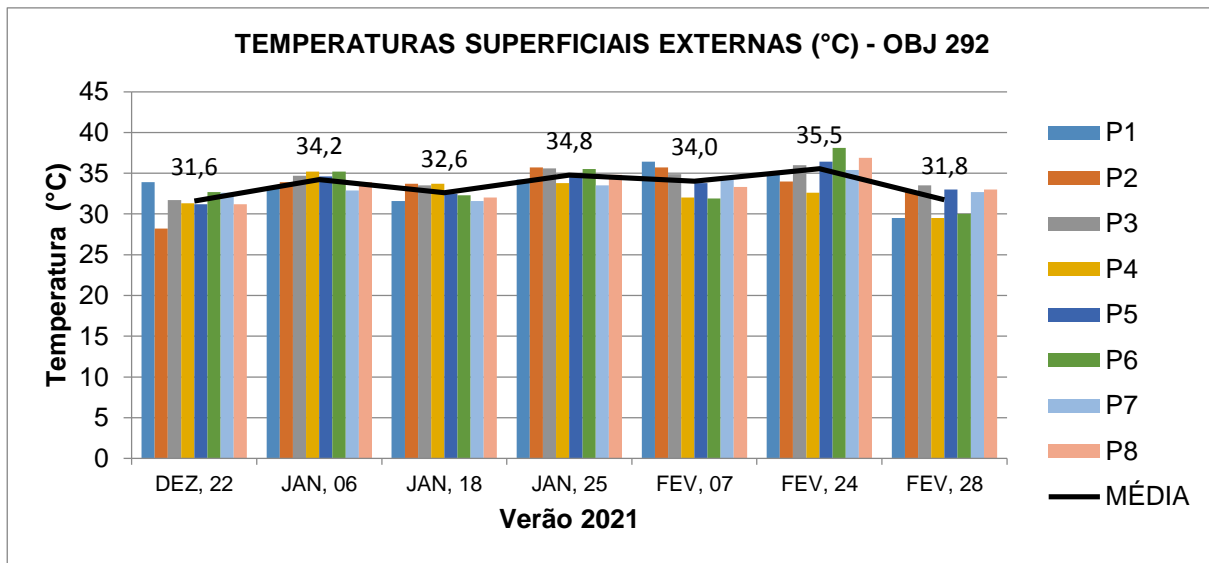
Figura 44 - Temperaturas Superficiais Internas Objeto 96



Fonte: Autora (2021).

Analisando as temperaturas superficiais externas no objeto 292 (Figura 45), é possível observar que as temperaturas máximas são homogêneas entre os pontos, ou seja, a maioria deles apresentou a temperatura mais alta em algum dos dias em que foram realizadas as medições. Similar ao objeto 40, não foi possível fazer o levantamento completo durante o período, uma vez que os usuários não estavam presentes, inviabilizando a realização das medições. Os pontos de maior ocorrência foram P2 e P6. A média máxima foi encontrada no dia 24 de fevereiro (35,5°C) seguida pelo dia 25 de janeiro (34,8°C), ambos os dias já registrados com maiores médias em outros objetos de estudo.

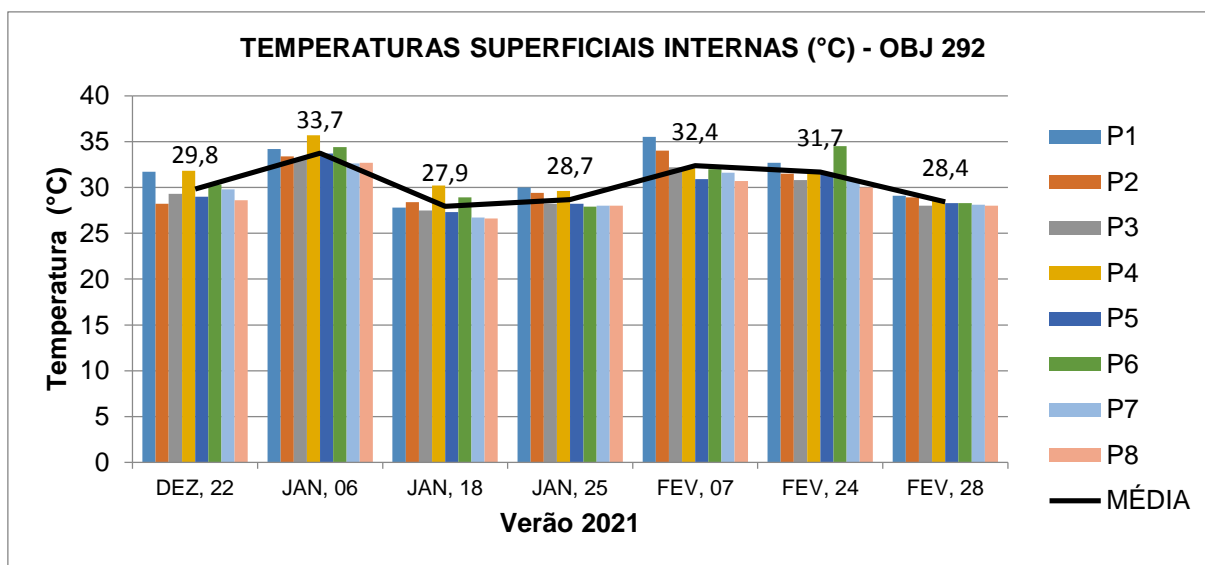
Figura 45 - Temperaturas Superficiais Externas Objeto 292



Fonte: Autora (2021).

Na superfície interna (Figura 46) alguns pontos apresentaram predominância de altas temperaturas, foram o P1 e P4, ambos localizados verticalmente (um sobre o outro) na porção do envelope interno entre as aberturas. A maior média de temperatura foi registrada no dia 06 de janeiro (33,7°C) e a segunda maior média dia 7 de fevereiro (32,4°C).

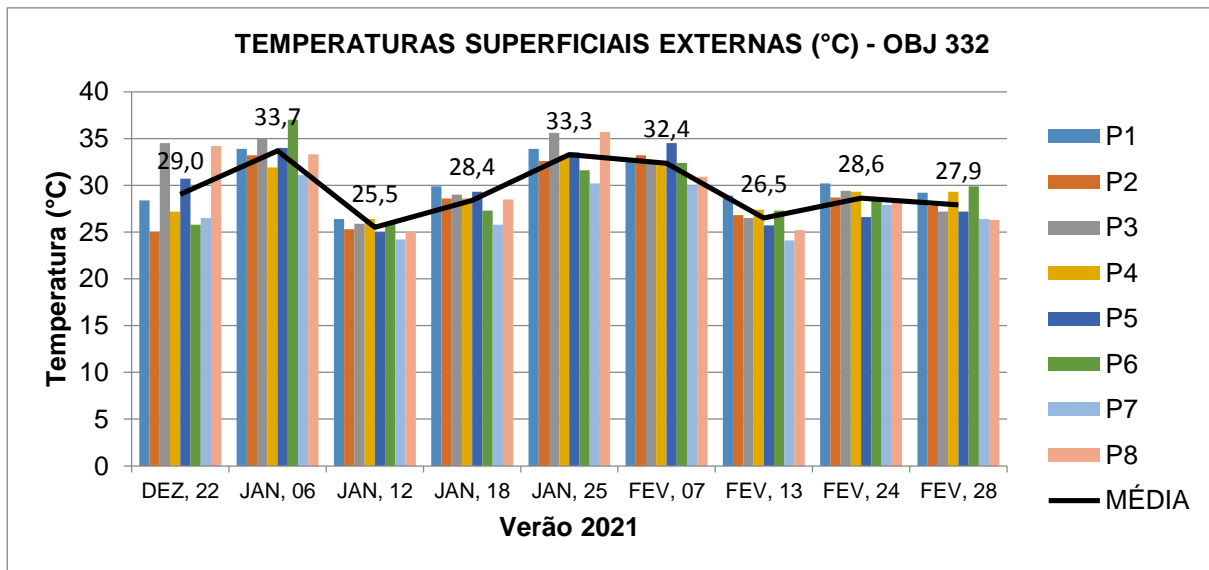
Figura 46 - Temperaturas Superficiais Internas Objeto 292



Fonte: Autora (2021).

Analisando as temperaturas superficiais externas do objeto 332 (Figura 47), é possível observar que a maioria dos pontos apresentou a mais alta temperatura em algum dos dias durante o período observado, conferindo semelhança entre a variação de temperatura superficial. Os pontos de maior recorrência foram P1, P3, P4 e P6, sendo três deles (P1, P4 e P6) localizados verticalmente, um sobre o outro na porção do envelope entre as aberturas (porta e janela). A média máxima registrada foi de 33,7°C no dia 6 de janeiro, seguida por 33,3°C no dia 25 de janeiro.

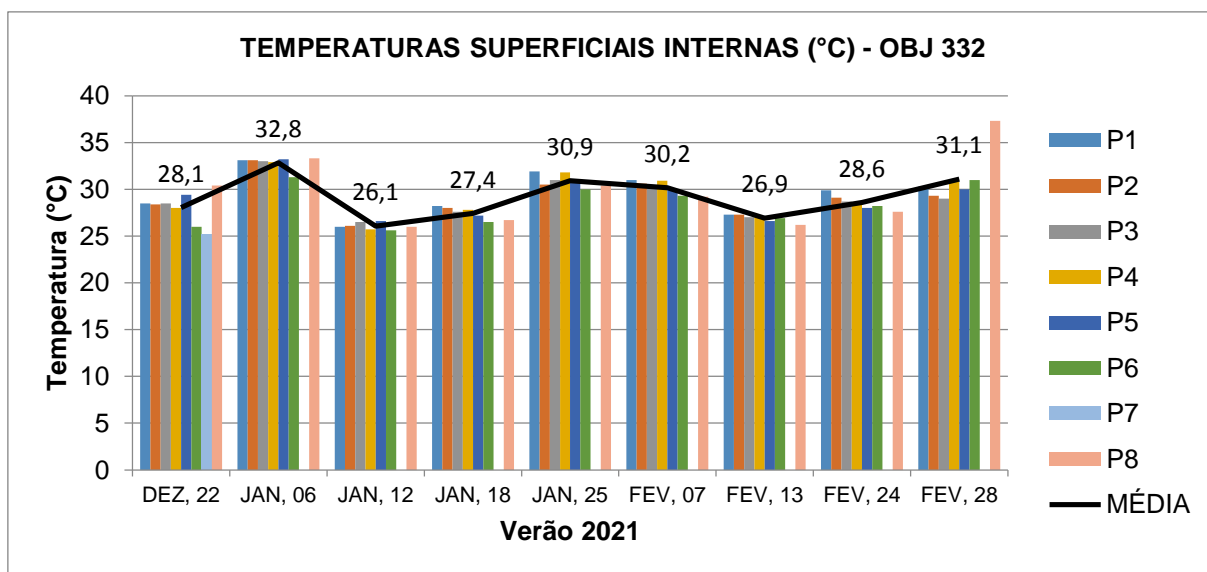
Figura 47 - Temperaturas Superficiais Externas Objeto 332



Fonte: Autora (2021).

Internamente (Figura 48), as temperaturas superficiais mais elevadas foram registradas nos pontos P1 e P4, apresentando equivalência com os alguns dos pontos externos. A média de temperatura mais alta foi de 32,8°C, encontrada no mesmo período da maior média superficial externa. A segunda maior média foi registrada dia 28 de fevereiro, com 31,1°C.

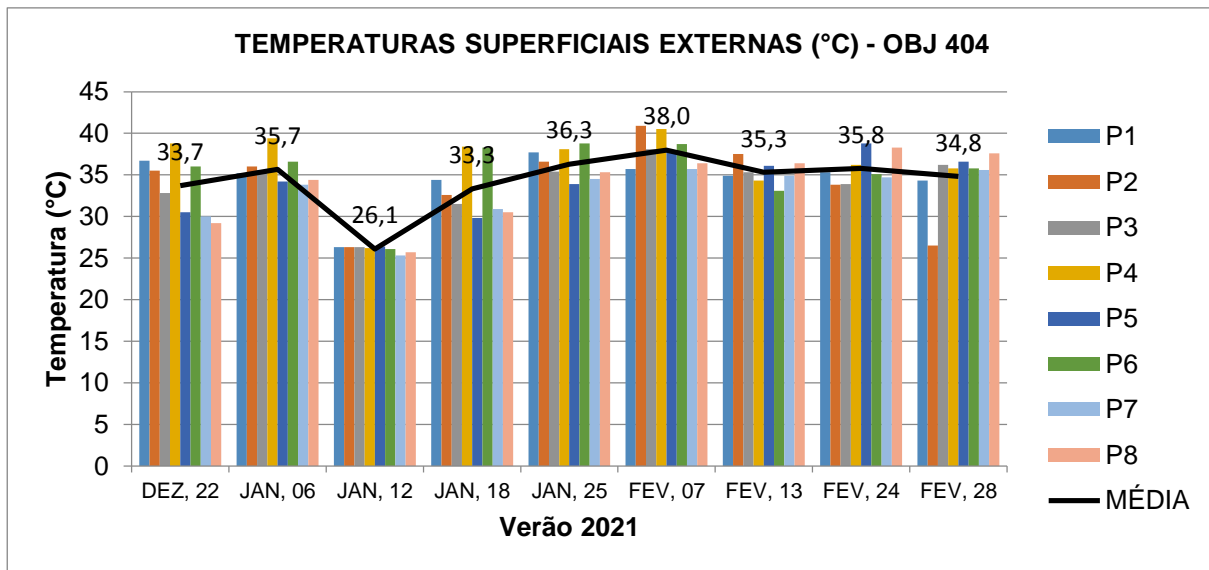
Figura 48 - Temperaturas Superficiais Internas Objeto 332



Fonte: Autora (2021).

O quinto objeto de estudo com a cortina verde, objeto 404, apresentou temperaturas superficiais máximas concentradas nos pontos P4 e P6 (Figura 49), ambos localizados na porção média e baixa do envelope, entre as aberturas. A média máxima entre os pontos foi de 38°C no dia 7 de fevereiro, seguida por 36,3°C no dia 25 de janeiro.

Figura 49 - Temperaturas Superficiais Externas Objeto 404

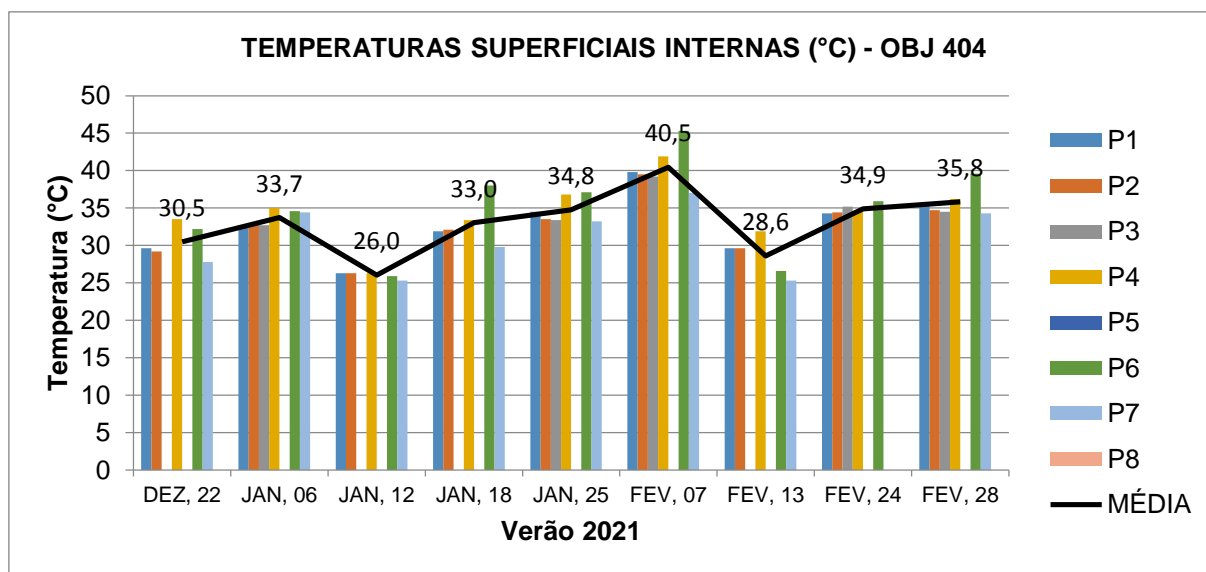


Fonte: Autora (2021).

Na porção interna, as temperaturas superficiais não tiveram todos os pontos registrados em virtude de mobiliários existentes e intervenções permanentes realizadas pelos usuários. Os pontos que registraram as maiores temperaturas superficiais internas (Figura 50) foram os P4 e P6, ambos os pontos de maiores temperaturas superficiais externas. O registro da maior média de temperatura aconteceu no mesmo dia da superfície externa, 7 de fevereiro, entretanto, a média interna foi maior, registrando 40,5°C. A segunda maior média foi de 35,8°C, encontrada no dia 28 de fevereiro.

A significativa diferença entre as duas maiores médias pode estar associada ao registro de elevada temperatura superficial interna no P6 dia 7 de fevereiro, elevando a média superficial do dia. Quando comparado com os demais registros, nota-se que essa temperatura mostra-se desparelha, o que pode estar associado a erro de registro manual (recurso humano) ao realizar a medição.

Figura 50 - Temperaturas Superficiais Internas Objeto 404



Fonte: Autora (2021).

Analisando as médias máximas de temperatura superficial, tanto externas quanto internas, em cada objeto de estudo, percebe-se que cada um deles registrou suas máximas em dias divergentes, sendo o mais recorrente dia 06 de janeiro de 2021, no qual três objetos de estudos (96, 292 e 332) registraram médias superficiais máximas internas e o objeto 332 registrou média máxima externa. De forma geral, comparando o comportamento térmico superficial do objeto sem cortina verde (40) com os demais, é possível perceber que esse apresentou em todos os dias² nos dois ambientes (interno e externo), médias superficiais mais elevadas, conforme mostra o Quadro 7.

Quadro 7 - Médias das Temperaturas Superficiais (°C)

(continua)

MÉDIA DAS TEMPERATURAS SUPERFICIAIS (°C)							
DIAS	AMBIENTE	40*	48	96	292	332	404

² No dia 7 de fevereiro o objeto de estudo 404 apresentou temperatura média superficial interna mais elevada que o objeto 40, sem cortina verde (Quadro 7).

Quadro 7 - Médias das Temperaturas Superficiais (°C)

(continuação)

MÉDIA DAS TEMPERATURAS SUPERFICIAIS (°C)							
DIAS	AMBIENTE	40*	48	96	292	332	404
DEZ, 22	INTERNO		30,3	29	29,8	28,1	30,5
	EXTERNO		32,8	29,9	31,6	29	33,7
JAN, 06	INTERNO	37,2	33,3	33,8	33,7	32,8	33,7
	EXTERNO	43,7	33,3	35,6	34,2	33,7	35,7
JAN, 12	INTERNO	28,3	26,9	25,4		26,1	26
	EXTERNO	28,2	26,4	26,1		25,5	26,1
JAN, 18	INTERNO		29,1	29	27,9	27,4	33
	EXTERNO		32,4	31,5	32,6	28,4	33,3
JAN, 25	INTERNO	37,8	33,7	31,9	28,7	30,9	34,8
	EXTERNO	45,9	36,7	35,2	34,8	33,3	36,3
FEV, 07	INTERNO	35,5	32,1	31,4	32,4	30,2	40,5
	EXTERNO	43,1	35,1	34,2	34	32,4	38
FEV, 13	INTERNO		32,1	28,1		26,9	28,6
	EXTERNO		36,4	34		26,5	35,3
FEV, 24	INTERNO	37,9	31,2	30,6	31,7	28,6	34,8
	EXTERNO	41,1	35,2	34,6	35,5	28,6	35,8
FEV, 28	INTERNO	37	32,6	30,1	28,4	31,1	35,8
	EXTERNO	39,8	38,2	36,6	31,8	27,9	34,8
*	objeto sem cortina verde						

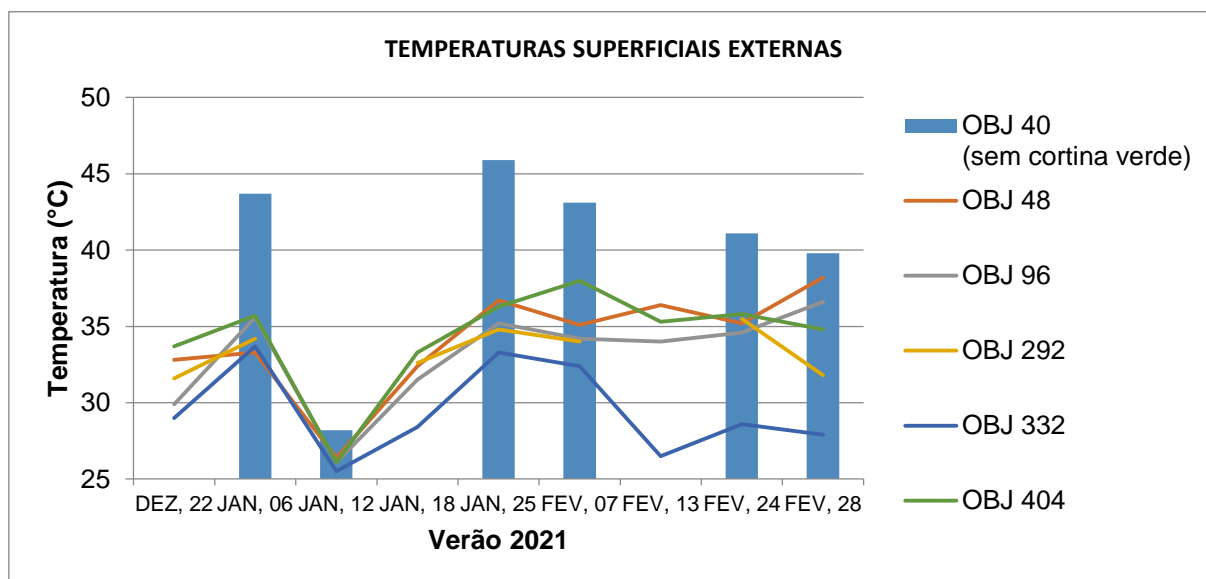
Fonte: Autora (2021).

Verificando as extremidades térmicas do período de medições superficiais, tem-se que, externamente, a maior média de temperatura superficial registrada foi de 43,7°C no dia 6 de janeiro no objeto 40, sem cortina verde. Comparando com os demais objetos, no mesmo dia, têm-se diferenças de 10,4°C (objeto 48), 8,1°C (objeto 96), 9,5°C (objeto 292), 10°C (objeto 332) e 8°C (objeto 404), resultados similares ao estudo de Padovan (2021 p. 67), o qual detectou que “as temperaturas superficiais externas da parcela protegida apresentaram redução média de 2,2°C e máxima de 7,7°C às 16h”.

A significativa diferença entre os objetos de estudo está associada diretamente à exposição da fachada oeste do objeto 40, sem cortina verde, à radiação solar. Comparados aos demais objetos fica evidente a importância do sombreamento proporcionado pela cortina verde na amenização térmica superficial,

influenciando diretamente no ambiente interno e bem-estar dos usuários. A comparação das temperaturas superficiais externas entre os objetos pode ser observada na Figura 51.

Figura 51 - Comparativo das Temperaturas Superficiais Externas entre Objetos

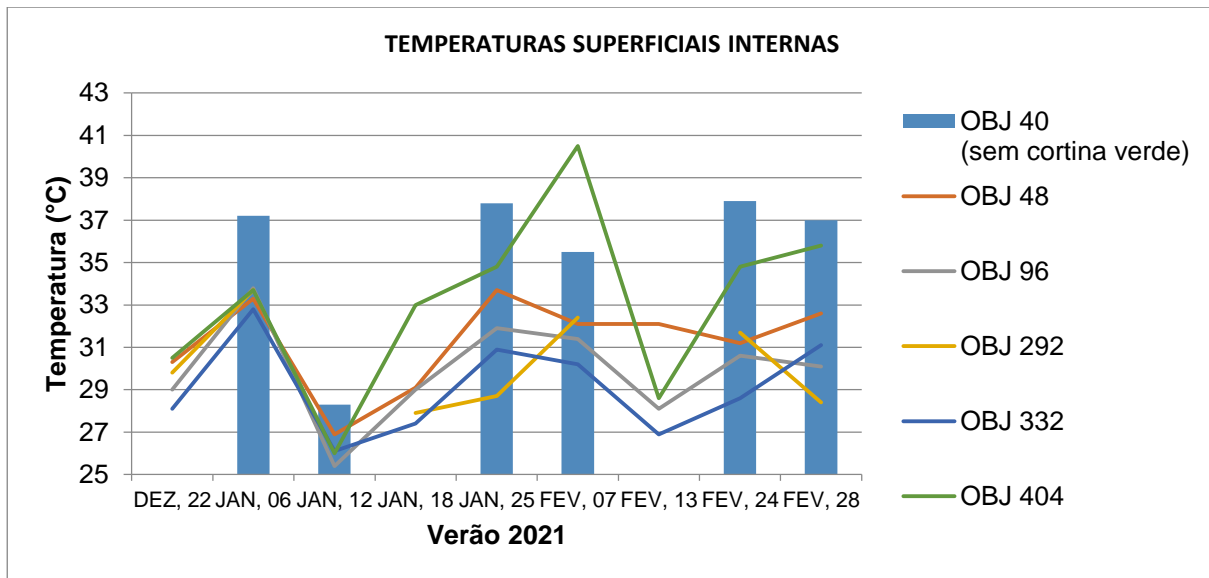


Fonte: Autora (2021).

Internamente, a extremidade térmica do período teve maior média de temperatura superficial de 37,9°C no dia 24 de fevereiro no objeto 40, sem cortina verde. Comparando com os demais objetos, no mesmo dia, têm-se diferenças de 6,7°C (objeto 48), 7,3°C (objeto 96), 6,2°C (objeto 292), 9,3°C (objeto 332) e 3,1°C (objeto 404). Diferentemente do resultado encontrado por Padovan (2021, p.98) onde “as temperaturas superficiais internas da parcela protegida apresentaram maiores valores em quase todo o período de medição”.

Apesar de as temperaturas internas serem menores que as externas, ainda assim mostram-se valores impactantes na sensação de conforto térmico do usuário, amenizado pelo fechamento interno com mais baixas temperaturas, irradiando menos calor ao ar interno. A comparação das temperaturas superficiais internas entre os objetos pode ser observada na Figura 52.

Figura 52 - Comparativo das Temperaturas Superficiais Internas entre Objetos



Fonte: Autora (2021).

Foi possível observar similaridade no comportamento térmico da superfície externa para a interna, com predominância das mais altas temperaturas no objeto 40, sem cortina verde. Diferentemente de Padovan (2021, p. 69) que “para a sala de orientação O/N o efeito amenizador térmico na superfície interna protegida não foi evidente.” Apesar das medições acontecerem apenas durante o período do dia mais quente (turno vespertino), não representando o comportamento térmico com abrangência necessária, é possível constatar a influência positiva da cortina verde na amenização térmica superficial interna, interferindo na sensação de bem-estar dos usuários em período crítico de calor.

4.2.3. Levantamento Termográfico

O levantamento termográfico externo mostrou-se um instrumento de avaliação qualitativa que auxiliou na validação dos resultados obtidos por meio das

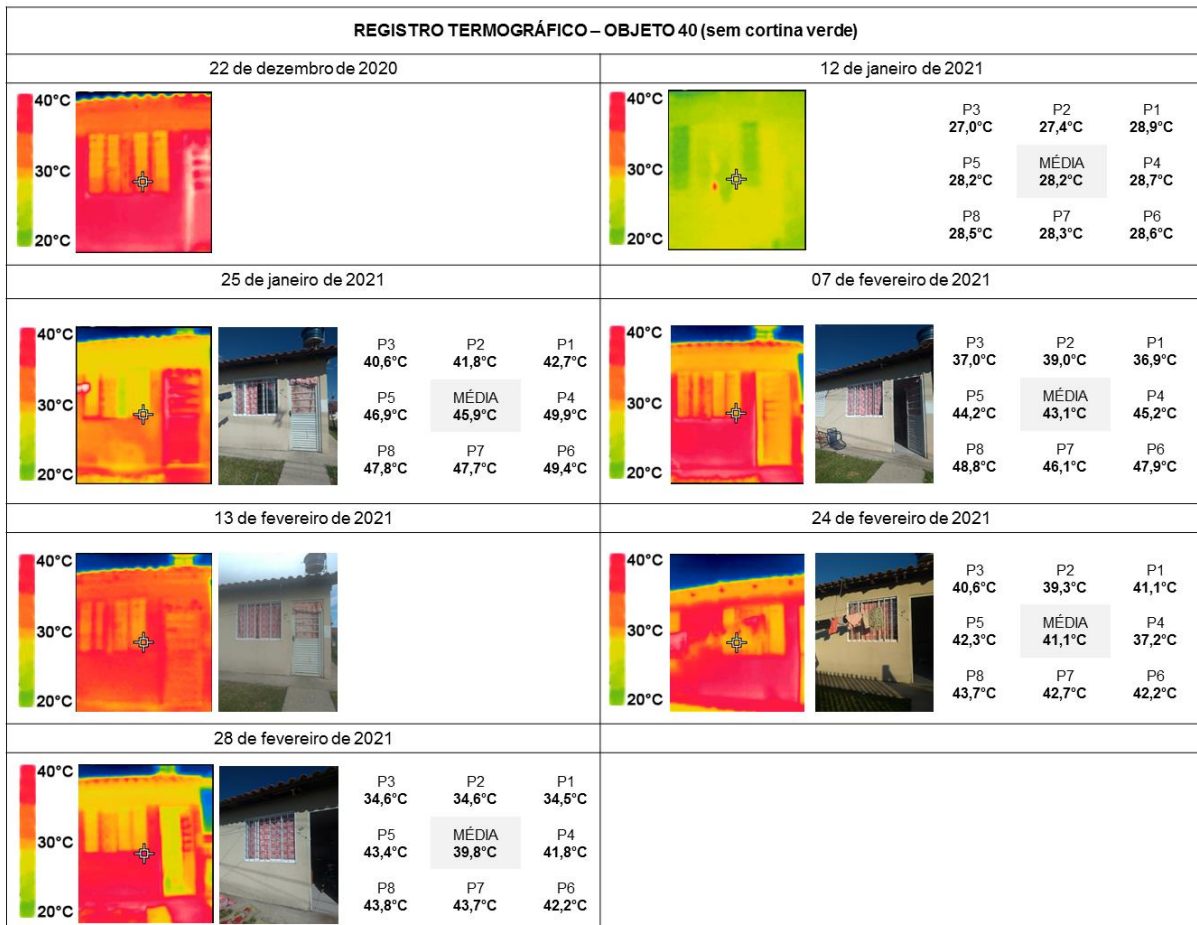
medições de temperaturas superficiais externas, as quais ocorreram nos mesmos dias e horários, e permitiu analisar o comportamento térmico do envelope dos objetos de estudo durante o período (22 de dezembro de 2020 a 28 de fevereiro de 2021). Semelhante ao estudo de Padovan (2021, p. 76), “as análises foram realizadas mediante a interpretação do termograma por variação de paleta de cores, que representam as respostas térmicas da superfície”. O mosaico criado com todas as imagens termográficas pode ser encontrado no Apêndice C. Na sequência são apresentadas, por objeto de estudo, as imagens termográficas do envelope oeste com escala de cores aproximada da escala térmica, imagem real do momento da medição e tabela com temperaturas superficiais externas.

Devido a essa etapa metodológica depender da presença dos usuários para acesso ao objeto de estudo, alguns dias durante o período de medições não foram completos na íntegra: foto termográfica, foto real de registro da fachada e medições térmicas superficiais. A análise foi realizada, entretanto a comparação entre os objetos foi efetuada apenas levando em consideração os dias comuns aos objetos.

Na figura Figura 53 é possível observar o comportamento térmico do objeto 40 – sem cortina verde, representado pelas cores predominantes vermelhas, equivalentes às elevadas temperaturas da superfície. Nota-se que a porção média a baixa do envelope é mais afetada pelo calor – principalmente entre as aberturas, pois está totalmente exposta, diferente da porção superior que recebe sombreamento do beiral da edificação.

Analisando o período, observa-se que tanto no objeto 40 (sem cortina verde) como nos demais, no dia 12 de janeiro as imagens termográficas apresentaram menor quantidades de matizes vermelhas, que correspondem a elevadas temperaturas. O registro dessa data destoou dos demais por tratar-se de um dia não tão quente, nublado com temperatura média de 23,1°C, umidade média de 86,9% e chuva acumulada em 24h de 25,6mm, segundo INMET (2020).

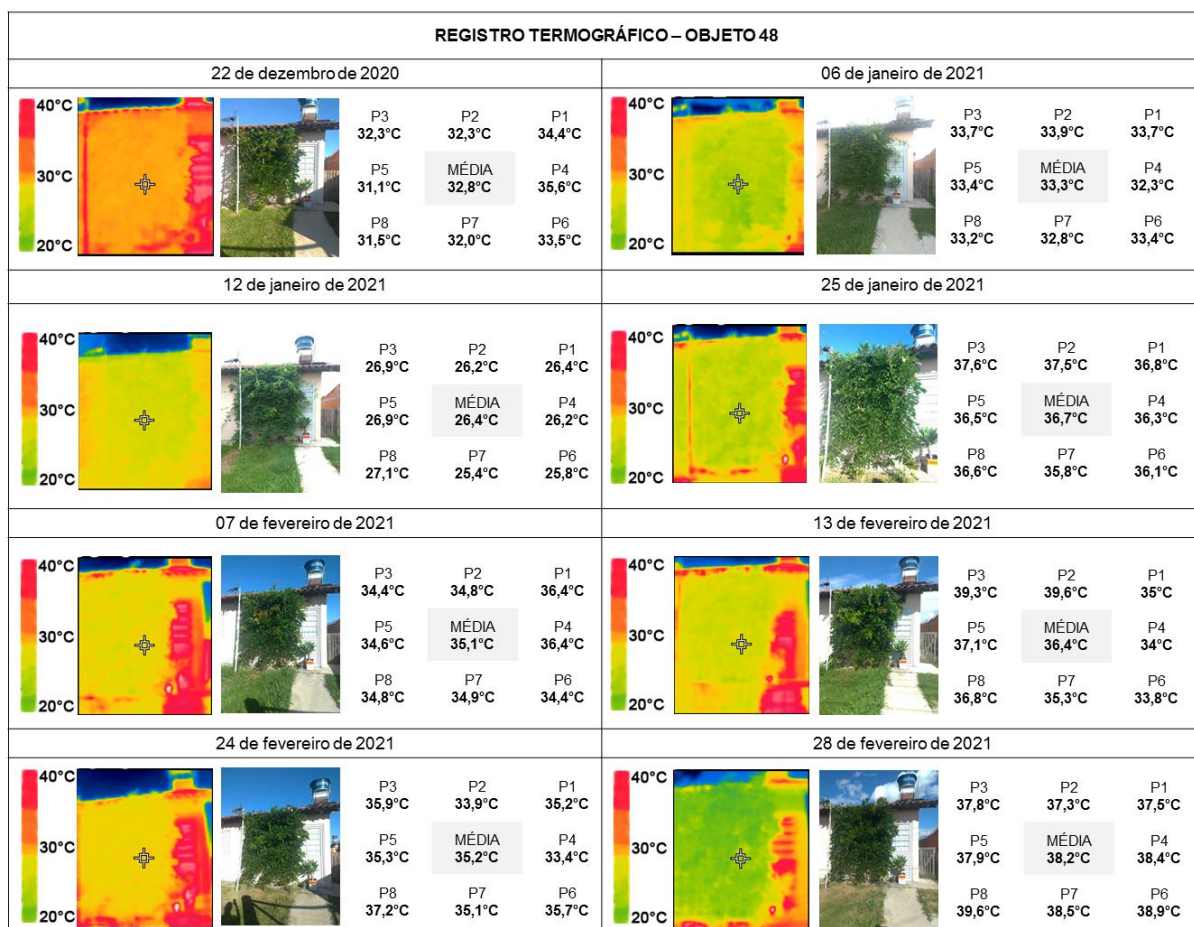
Figura 53 - Registro Termográfico Externo - Objeto 40 (sem cortina verde)



Fonte: Autora (2021).

As imagens térmicas do objeto 48, Figura 54, mostram que a cortina teve crescimento constante durante o período analisado, atuando como uma barreira térmica em porção do envelope. Foi possível observar o satisfatório fechamento, exemplificado pela homogeneidade cromática nos registros térmicos. Os pontos de mais altas temperaturas, de contraste térmico na cor vermelha, encontram-se na abertura (a direita nas imagens), em porção da cobertura (acima) e em pontos específicos na porção inferior da cortina, junto ao solo, região basal da espécie, com menor número de folhas.

Figura 54 - Registro Termográfico Externo - Objeto 48



Fonte: Autora (2021).

O objeto 96 também apresentou homogeneidade cromática e, concomitantemente, térmica, na porção correspondente à cortina verde (Figura 55). Devido a intervenções realizadas pelos usuários no prolongamento da cortina, nota-se que a porção superior da abertura (à direita) recebe proteção e fica sombreada. Essa proteção impacta diretamente na temperatura superficial, ficando nítido o degrade cromático na abertura, que tem tons vermelhos na parte inferior. Além da cobertura, outro elemento que mostrou contraste térmico, representando elevadas temperaturas, foram alguns pontos no solo em frente à cortina verde, referente à insumos de obra (brita e areia), conforme é possível observar em registro fotográfico nas ficha de acompanhamento (Apêndice A).

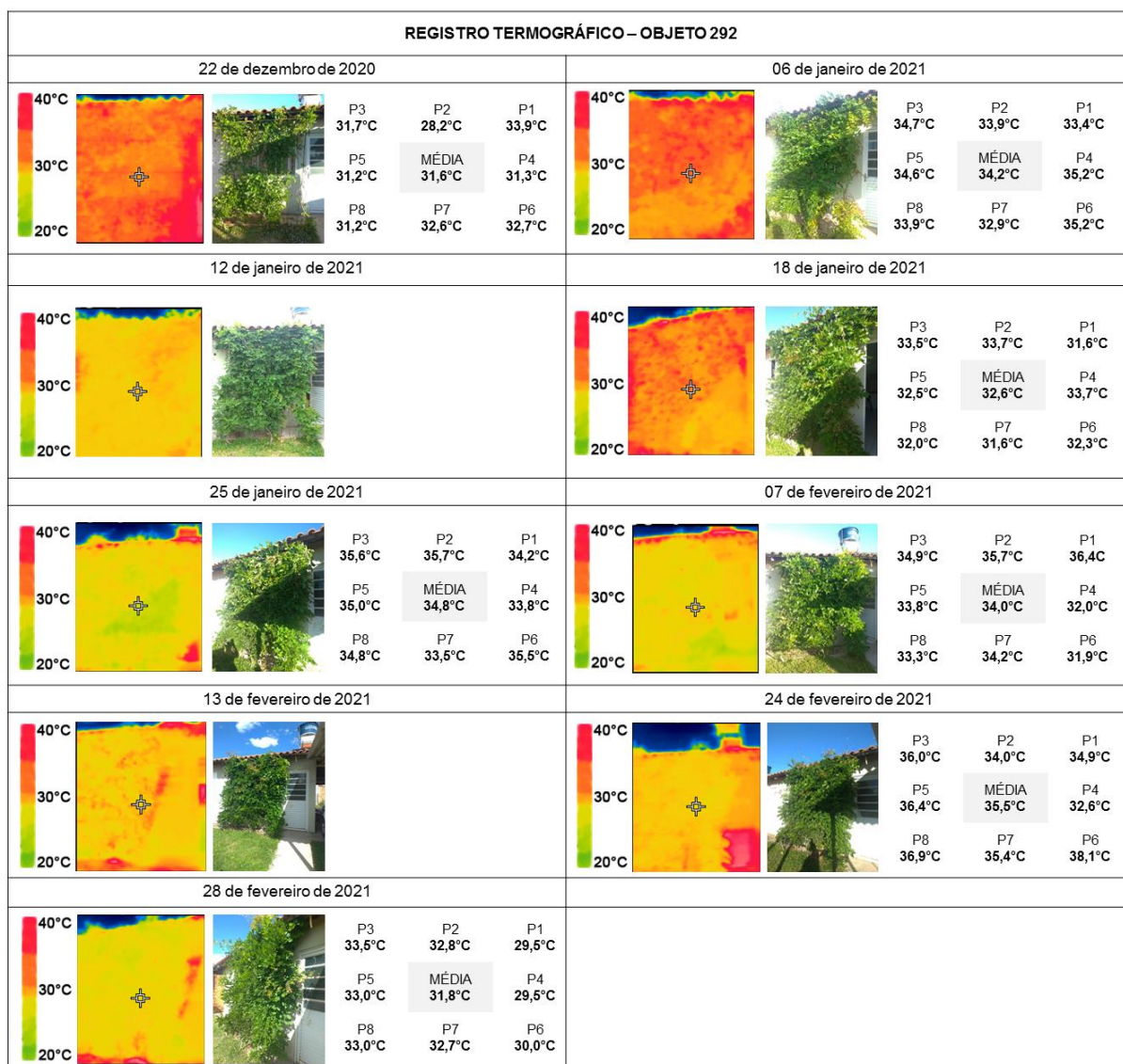
Figura 55 - Registro Termográfico Externo - Objeto 96

REGISTRO TERMOGRÁFICO – OBJETO 96					
22 de dezembro de 2020			06 de janeiro de 2021		
		P3 28,9°C	P2 29,3°C	P1 30,3°C	
		P5 28,5°C	MÉDIA 29,9°C	P4 31,9°C	
		P8 29,0°C	P7 30,2°C	P6 31,0°C	
12 de janeiro de 2021			25 de janeiro de 2021		
		P3 25,1°C	P2 26,4°C	P1 26,7°C	
		P5 25,8°C	MÉDIA 26,1°C	P4 26,8°C	
		P8 26,2°C	P7 25,9°C	P6 26,1°C	
07 de fevereiro de 2021			13 de fevereiro de 2021		
		P3 35,6°C	P2 35,7°C	P1 32,9°C	
		P5 33,8°C	MÉDIA 34,2°C	P4 32,8°C	
		P8 34,1°C	P7 33,7°C	P6 34,7°C	
24 de fevereiro de 2021			28 de fevereiro de 2021		
		P3 34,5°C	P2 33,3°C	P1 36,1°C	
		P5 32,7°C	MÉDIA 34,6°C	P4 33,2°C	
		P8 34,3°C	P7 37,2°C	P6 35,3°C	
		P3 35,0°C	P2 35,7°C	P1 35,8°C	
		P5 35,2°C	MÉDIA 36,6°C	P4 33,8°C	
		P8 41,2°C	P7 36,5°C	P6 39,9°C	

Fonte: Autora (2021).

Os registros fototérmicos do objeto 292 (Figura 56) conseguem transparecer a diferença térmica entre porção do envelope exposto daquele protegido pela cortina verde. Apesar de a cortina apresentar crescimento satisfatório, conforme fichas de acompanhamento, em alguns dias durante o período analisado, é notável alguns pontos com falhas, representados por manchas vermelhas na parte média a superior da cortina. Apesar disso, de forma geral a cortina mostra-se uma eficaz barreira térmica no envelope da edificação, confirmados pelas temperaturas superficiais externas de até 11,1°C mais baixa que o objeto sem cortina verde – dia 25 de janeiro (ver Quadro 7).

Figura 56 - Registro Termográfico Externo - Objeto 292

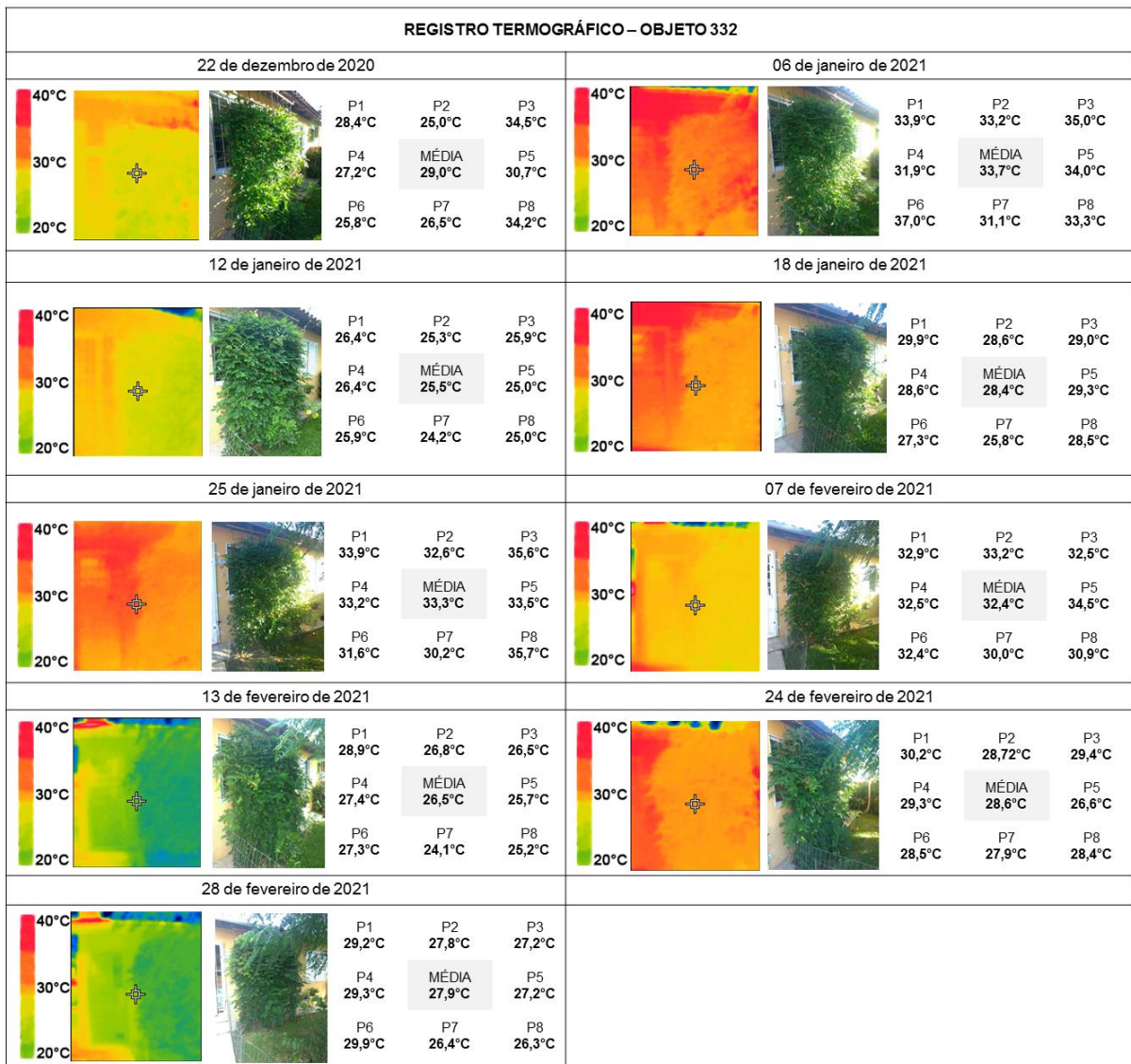


Fonte: Autora (2021).

Na evolução dos registros fototérmicos do objeto 332 (Figura 57) é nítida a diferença monocromática entre a região protegida pela cortina verde (cores mais claras, representando temperaturas mais baixas) do restante da edificação. Apesar da parte superior do envelope receber sombreamento do beiral, essa região apresentou cores associadas a elevadas temperaturas, contrastando com a cortina verde. Diferentemente dos demais objetos de estudo com cortina verde, no objeto

332 a abertura (a esquerda) não apresentou coloração sobressalente, representando maior homogeneidade térmica com a cortina verde.

Figura 57 - Registro Termográfico Externo - Objeto 332



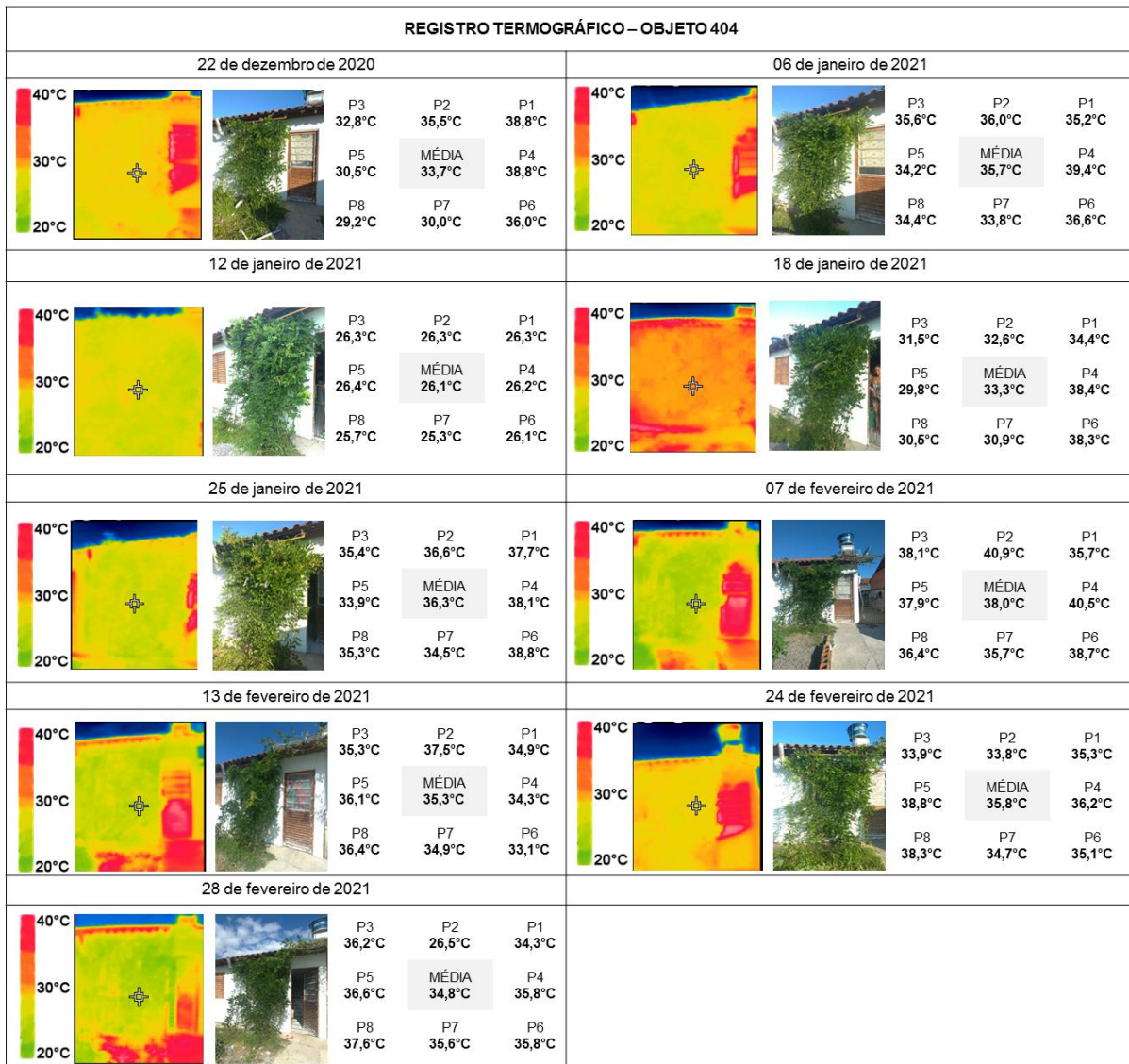
Fonte: Autora (2021).

O objeto de estudo 404 apresentou homogeneidade na coloração da cortina verde durante o período, o que significa dizer que a temperatura em toda porção manteve-se similar (Figura 58). Foram observadas poucas falhas no fechamento da

cortina, porém, talvez o não cobrimento total possa estar associado à temperatura superficial elevada, sendo o objeto 404, dentre os com cortina verde, o que apresentou maior média de temperatura superficial externa, semelhante ao estudo de Padovan (2021, p. 77), no qual foi constatado por meio das imagens termográficas que “as temperaturas superficiais foram mais elevadas, em consequência das falhas da cobertura vegetal”.

As partes do envelope que apresentaram diferença cromática, representando elevadas temperaturas, foram as partes descobertas da abertura (a direita) e cobertura (acima) da edificação. Alguns pontos no piso em frente à abertura também demonstraram cores relativas a temperaturas altas.

Figura 58 - Registro Termográfico Externo - Objeto 404



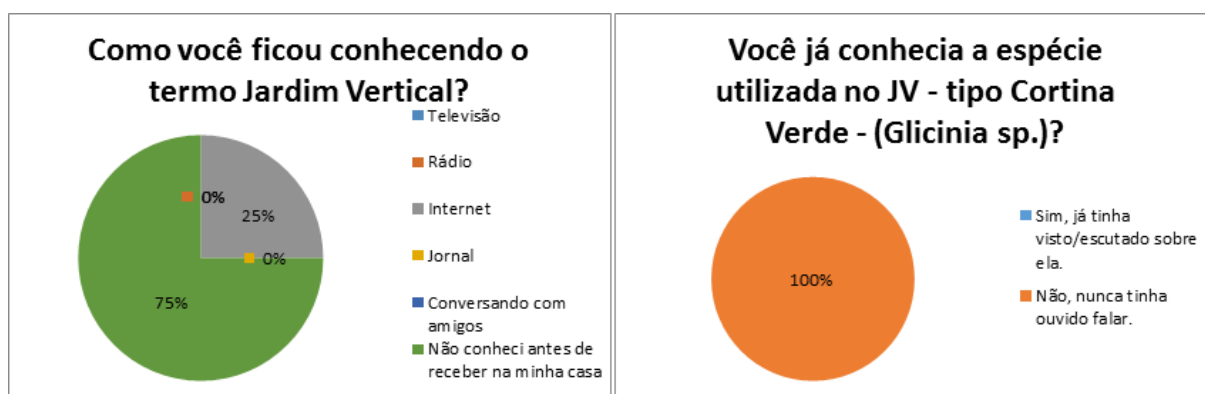
Fonte: Autora (2021).

De forma geral, o registro termográfico se mostrou importante instrumento no auxílio da constatação de falhas de cobertura e apontamento de pontos da fachada mais críticos termicamente. Percebe-se que a cortina verde como instrumento de proteção é mais uma estratégia de barreira para a incidência solar e deve ser pensada com outros instrumentos passivos a fim de alcançar-se melhores resultados térmicos.

4.3. RESULTADO ENTREVISTA COM USUÁRIOS

Organizado em forma de questionário piloto, a entrevista inicial aconteceu dia 07 de dezembro de 2019 e responderam quatro dos cinco usuários participantes da pesquisa, um deles não encontravam-se em sua residência. O questionário permitiu constatar que a maioria dos usuários não conhecia o termo Jardim Vertical e, aquele que conhecia, teve acesso por meio da internet. Nenhum deles tinha conhecimento em relação à espécie utilizada (Figura 59). A maioria mostrou-se muito satisfeito ou satisfeito em relação aos critérios de floração, crescimento, embelezamento, sombreamento e visibilidade.

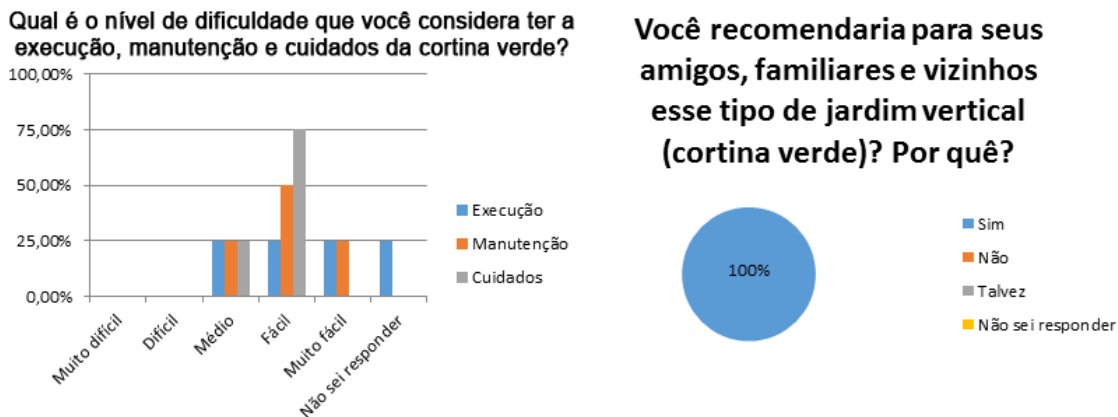
Figura 59 - Respostas em relação ao conhecimento do J.V. e à espécie



Fonte: Autora (2020).

Também, a maioria mostrou-se indiferente em relação ao aroma, atração de pássaros e beija-flores e insetos. Em relação à execução, a maioria estava presente e avaliaram como nível médio, fácil e muito fácil a instalação da cortina verde. Em relação à manutenção e cuidados, a maioria considerou fácil (Figura 60). Quando questionados se indicariam e/ou recomendariam o jardim vertical tipo cortina verde a vizinhos, amigos e parentes, todos responderam que sim.

Figura 60 -Respostas em relação à execução, manutenção e recomendação do J.V.



Fonte: Autora (2020).

Dessa forma, o questionário inicial permitiu concluir que o modelo de jardim vertical adotado vai ao encontro das expectativas dos moradores, mostrando-se uma estratégia bioclimática de baixo custo, de fácil execução e cuidados. Também, por meio no questionário piloto foi possível perceber que ele se mostrou um instrumento adequado, pois trouxe questões de múltiplas escolhas e uma pergunta final aberta, dando possibilidade dos usuários se expressarem.

O questionário que avaliou a sensação de conforto térmico e bem-estar em usuários de HIS (Apêndice E) teve entrevistas realizadas semanalmente durante o período de verão (janeiro a fevereiro de 2021). Foram organizadas por meio da aplicação de questionário semiestruturado, com todas as questões com alternativas de múltipla escolha e uma questão aberta ao final, semelhante ao questionário piloto (Figura 26 e Figura 27).

As entrevistas foram realizadas no período da tarde nos dias 18/01, 25/01, 07/02, 14/02, 24/02 e 28/02. O horário não seguiu um padrão em relação aos dias, em decorrência da disposição dos usuários em estarem presentes nos dias e horários marcados. Assim, os horários das entrevistas aconteceram no intervalo das 15:23h às 18:54h ao longo dos dias. Porém, houve um padrão durante cada dia, sendo que o horário entre entrevistas realizadas no mesmo dia, aconteceu em intervalo de, aproximadamente, 5 minutos entre objetos de estudo. Ao total foram

coletadas 32 respostas, 4 a menos das 36 previstas inicialmente, pois alguns usuários não encontravam-se presentes.

Analisando o período como um todo (Quadro 8), foi possível observar que as temperaturas mínima e máxima registradas foram de 30°C e 36°C no ambiente onde estava sendo realizada a entrevista – na maioria deles aconteceu internamente, na sala de estar. A umidade relativa do ar apresentou variação entre mínima e máxima de 34% a 57%. Os entrevistados em todo o período foram os mesmos usuários³, sendo o perfil predominante mulheres com média de 51 anos (de 32 a 65 anos), média de 76kg (de 70 a 90kg) e média de 1,62m de altura (de 1,50 a 1,66m). O número de usuários moradores por residência é de, em média quatro (4), variando de 2 a 7 moradores por objeto de estudo.

Quadro 8 - Resumo com as informações iniciais da entrevista

	Objeto 40*	Objeto 48	Objeto 96
Número de residentes	4	2	5
Perfil do entrevistado	mulher, 40 anos 90Kg, 1,64m	mulher, 65 anos 79Kg, 1,62m	mulher, 55 anos 70Kg, 1,66m
Temperatura mínima e máxima registradas(°C)	31,5°C - 36°C	29°C – 33,4°C	29,4°C – 33,1°C
	Objeto 292	Objeto 332	Objeto 404
Número de residentes	2	4	7
Perfil do entrevistado	mulher, 56 anos 75Kg, 1,62m	mulher, 60 anos 70Kg, 1,50m	mulher, 32 anos 74Kg, 1,65m
Temperatura mínima e máxima registradas(°C)	30,6°C – 33,7°C	30°C – 32,9°C	30°C – 34,6°C
*	objeto sem cortina verde		

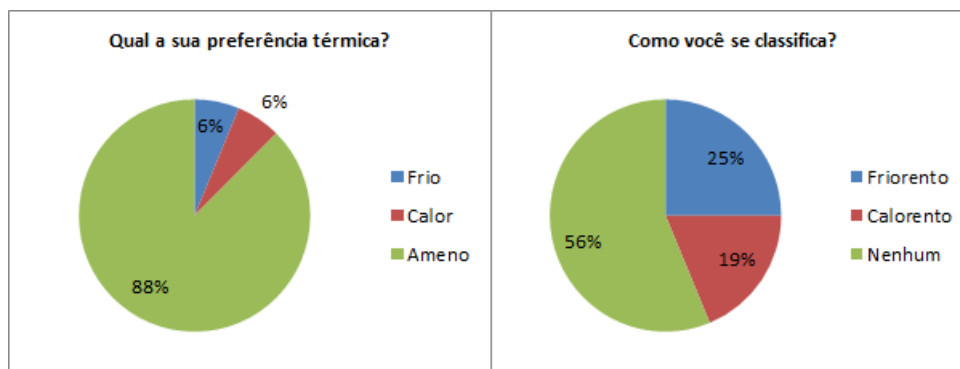
Fonte: Autora (2021).

³ Com exceção do objeto 292, que, diante da ausência do entrevistado principal (gênero feminino), teve respondente alternativo (gênero masculino).

Apesar da velocidade do vento ser aferida com termo-anemômetro (Instrutherm TAD 500) durante as entrevistas, não foi verificada a quantidade de passagem de ar pela cortina verde, por não ser escopo desta pesquisa. Diferentemente de Morelli (2016), cuja pesquisa aferiu tal variável e concluiu que “a trepadeira na envoltória não impede a passagem do ar, apenas diminui sua velocidade”. Foi observada a variação de velocidade do vento entre a mínima de 0,02m/s e a máxima de 0,7m/s no ambiente onde estava sendo realizada a entrevista. Quando realizadas no ambiente interno (sala de estar), como foi a maioria das vezes, os valores predominantes foram nulos (0,0m/s).

Quando questionados em relação à preferência térmica, com as opções de respostas variando entre frio, calor e ameno, 88% responderam ameno, 6% frio e 6% calor. Também, foram questionados em relação à auto classificação entre friorento, calorento ou nenhum e as respostas foram de 56% nenhum, 25% friorento e 19% calorento. Foi possível observar que um mesmo usuário, quando questionado em diferentes dias, não apresentou um padrão de resposta (Figura 61), sendo possível constatar que o desconforto térmico interfere na sua resposta, uma vez que se trata de uma pergunta genérica em relação à preferência, não relacionada ao momento da entrevista.

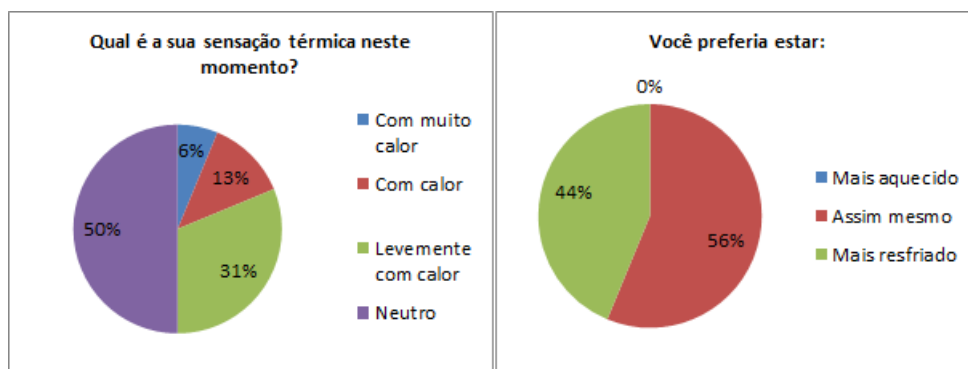
Figura 61 - Respostas em relação à preferência térmica e autoclassificação



Fonte: Autora (2021).

Analisando as questões relacionadas ao momento da entrevista (Figura 62), quando indagados em relação à sensação térmica naquele instante, utilizou-se como alternativas a escala sétima de sensação térmica da ASHRAE (2005) com as opções com muito calor (3), com calor (2), levemente com calor (1), neutro (0), levemente com frio (-1), com frio (-2), com muito frio (-3). As principais respostas foram: neutro (50%), levemente com calor (31%), com calor (13%) e com muito calor (6%). Nota-se que, durante o período analisado, metade das respostas dos usuários (16) apresentou desconforto por calor, sendo 9% dessas manifestadas pelo usuário do objeto sem cortina verde.

Figura 62 - Respostas sobre a sensação térmica no momento e como preferia estar



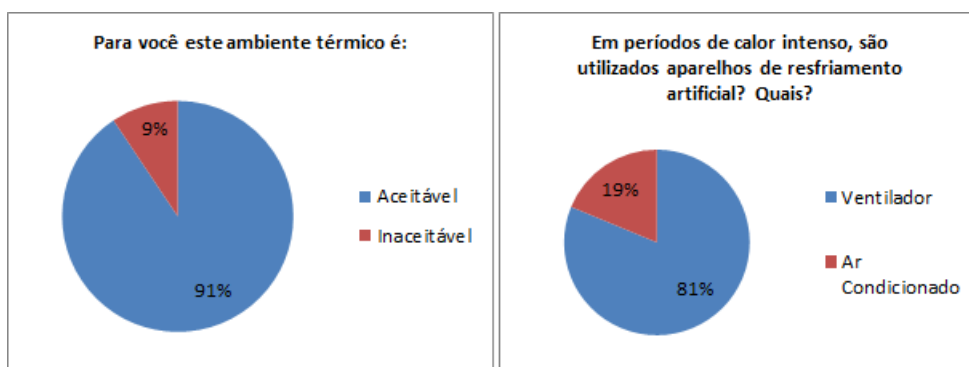
Fonte: Autora (2021).

Quando realizada a pergunta complementar (Figura 62), de como o usuário preferia estar frente à sua resposta da sensação térmica no momento, o total de respostas no período fez jus ao resultado encontrado na primeira questão: 56% dos usuários preferiam estar “assim mesmo” e os outros 44% preferiam estar “mais resfriados”. Apesar dos dois questionamentos não terem 100% das respostas correspondentes (“neutro” para “assim mesmo”, por exemplo), foi bastante próxima a equivalência das respostas, mostrando uma concordância térmica por parte dos usuários. Apesar de mais da metade dos usuários preferirem permanecer “assim mesmo”, pode-se afirmar que não representam altas porcentagens de aceitabilidade térmica como no estudo de Rupp e Ghisi (2019).

Na sequência, foi perguntado aos usuários se, na opinião deles, o ambiente em que se encontravam era termicamente aceitável ou inaceitável (Figura 63). As respostas dividiram-se entre 91% para “aceitável” e 9% para “inaceitável”. As porcentagens correspondem as 32 respostas de seis usuários ao longo de seis dias de entrevistas semanais. O percentual de “inaceitável” corresponde a três respostas, sendo duas delas emitidas pelo usuário do objeto 404, com cortina verde, e uma delas manifestadas pelo usuário do objeto 40, sem cortina verde. As três respostas foram registradas em dias diferentes. Dessa forma, é possível notar que a influência térmica momentânea afeta a percepção individual em relação ao ambiente de forma geral.

Quanto questionados sobre o uso de aparelhos de resfriamento artificial em períodos de calor intenso, a resposta unânime foi “sim”. Porém, os tipos de aparelhos apresentaram alternância entre ventilador (81%) e ar condicionado (19%). É importante destacar que a porcentagem correspondente aos 19% de respostas é respectiva ao mesmo usuário, que apresentou a mesma resposta sempre que questionado. Assim, é possível observar a ligação direta entre o poder econômico dos usuários e suas ações a fim de amenizar o desconforto por calor, reforçando a necessidade de buscarem-se alternativas de baixo custo que auxiliam no conforto térmico de usuários de HIS.

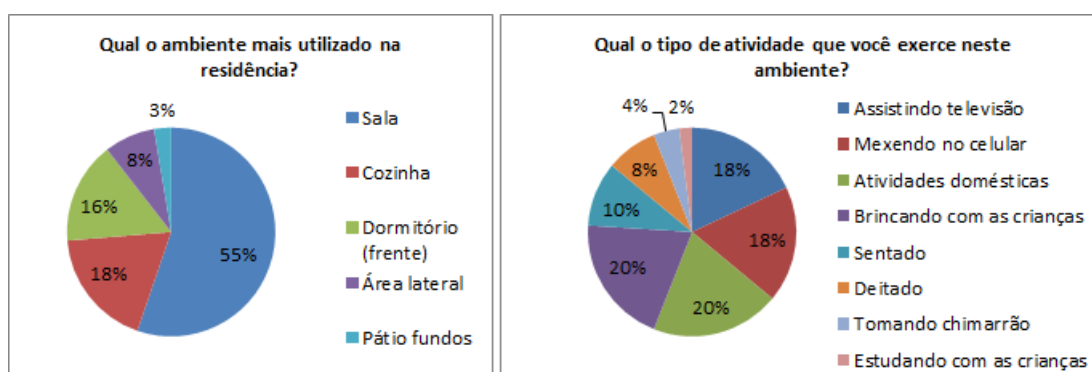
Figura 63 - Respostas referentes ao ambiente térmico e uso de equipamento de refrigeração artificial



Fonte: Autora (2021).

Ainda, sobre os hábitos dos usuários, foi questionado qual o ambiente da residência ele passa a maior parte do tempo e quais atividades ele costuma desempenhar por maior período. Para a primeira questão foi possível marcar mais de uma alternativa e, a segunda, era uma questão aberta, contabilizando mais de 32 respostas por questão (Figura 64). Os ambientes mais utilizados na residência dividiram-se em: 55% sala, 18% cozinha, 16% dormitório (frontal, ao lado da sala), 8% área externa lateral e 3% pátio dos fundos. As atividades predominantes foram: 20% atividades domésticas, 20% brincadeiras com crianças, 18% assistir televisão, 18% mexer no celular, 10% sentar, 8% deitar, 4% tomar chimarrão e 2% estudar com crianças.

Figura 64 - Respostas referente ao local de maior permanência e atividade mais habitual

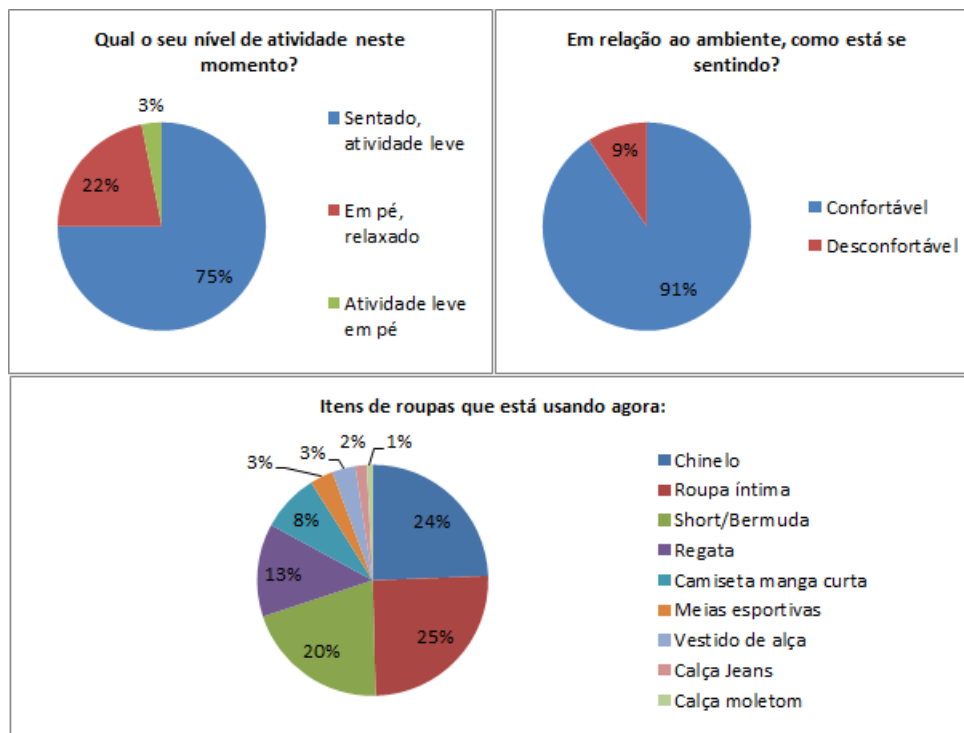


Fonte: Autora (2021).

Analisando as respostas, percebe-se que o ambiente de maior permanência é a sala, porção oeste dos objetos de estudo. Tal observação reforça a necessidade do uso de estratégias alternativa que possam auxiliar no conforto térmico do usuário no interior da edificação, amenizando o calor oriundo da radiação direta. Segundo Wong et al. (2010), as fachadas verdes tem capacidade de minimizar em torno de 40% a 80% da radiação solar por meio da absorção e reflexão das folhas. Dessa forma, o sombreamento proporcionado pela cortina verde no envelope externo da edificação mostra-se uma alternativa viável e eficaz nesse sentido.

Ainda referente ao momento da entrevista, registrou-se a atividade que o usuário estava desempenhando e a vestimenta que estava usando. Também, nesse momento, perguntou-se como o usuário estava se sentindo em relação ao ambiente (Figura 65). A maioria dos entrevistados (75%) estava sentada desempenhando atividade leve (conversando), 22% estavam em pé, relaxados, e 3% estavam em pé desenvolvendo atividade leve. As vestimentas predominantes foram leves, como roupa íntima (24%), chinelos (24%), short/bermuda (20%) e regata (13%). A maioria das respostas indicou que os usuários estavam confortáveis com o ambiente (91%) e apenas 9% em desconforto com o ambiente, mesmos resultados encontrados em relação à aceitabilidade do ambiente (91% para “aceitável” e 9% para “inaceitável”).

Figura 65 - Respostas em relação à atividade, vestimenta e ambiente



Fonte: Autora (2021).

A fim de realizar a transição das questões de percepção em relação ao conforto térmico e bem-estar no ambiente para as perguntas relacionadas à cortina

verde, questionou-se se o usuário considerava que rua arborizada fosse capaz de proporcionar um ambiente mais agradável/confortável termicamente. Todos os usuários, nas diversas vezes questionados, foram unânimes na resposta positiva, considerando “sim”.

Em relação às perguntas relacionadas à cortina verde foram realizadas cinco questões (da 12 à 16), três questões com resposta fechada (sim ou não) e duas questões fechadas com alternativas, sendo uma delas com porquê (sendo semiaberta). As questões (Apêndice E) tiveram unanimidade nas respostas positivas, variando algumas alternativas na questão 13, que aborda os aspectos que o usuário mais gosta na cortina verde. A questão 12 teve como totalidade a resposta “sim, melhorou o conforto térmico no verão”; a questão 14 não teve resposta, demonstrando uma fragilidade do questionário, o qual poderia ter englobado a alternativa “nenhum”; na questão 15, todos os usuários responderam que pretendem continuar com a cortina verde após o término da pesquisa.

A pergunta semiaberta presente no questionário (questão 16), forneceu dados qualitativos, representando a subjetividade de cada usuário. Quando questionados se indicariam a instalação da cortina verde para outros moradores e por que, a totalidade respondeu que sim, sendo unânime a resposta positiva. Por meio das respostas, pode-se observar que expressaram satisfação por meio de termos como: ótima; muito boa; refresca e embeleza; maravilhosa; os vizinhos adoram; da admiração na casa; ambiente gostoso e fresquinho; entre outros similares.

Além disso, apesar de não estar incluso no processo metodológico de entrevista, as observações de pesquisa juntamente com os comentários informais expressos pelos usuários corroboram os resultados dos questionários (tanto o piloto quando o de conforto térmico), tanto em relação aos dados quantitativos como qualitativos. Tais resultados de observação e comentários foram expressos por meio de conversar informais que trouxeram explicações como: da residência mostrar-se mais “fresca” no verão com a cortina verde; o relato do pedido de mudas da espécie utilizada na cortina verde por vizinhos; e a procura por parte de outros usuários para receberem o experimento.

Além dos comentários, foram realizadas ações por parte dos usuário relacionadas ao conforto térmico, como a remoção de cortina de tecido da sala de estar, por não se mostrar mais necessária frente à sombra proporcionada pela

cortina verde e a expansão lateral da cortina verde para porção da fachada livre na tentativa de sombrear o restante da edificação (Figura 66). Notou-se, também, que as expansões realizadas na cortina verde aconteceram no período quente, o que demonstra a eficácia do sombreamento na sensação de bem-estar e conforto térmico. As intervenções registradas na Figura 66 referem-se à: (a) o objeto de estudo 96 durante o verão de 2020; (b) o mesmo objeto no verão de 2021; (c) o objeto de estudo 404 no verão de 2020 e (d) o mesmo objeto no verão de 2021.

Figura 66 - Expansão da cortina verde realizada pelos próprios usuários



Fonte: Autora (2021).

Assim, com as medições dos parâmetros estipulados, juntamente com a entrevista de sensação dos moradores, foi possível mensurar o quanto a cortina verde auxilia no conforto térmico do usuários. O sombreamento proporcionado pela cortina verde na fachada oeste dos objetos de estudo mostrou-se um ótimo interceptador da radiação solar durante a estação quente, reduzindo de forma eficaz o aquecimento da fachada e diminuindo o fluxo de calor para o interior da edificação.

Apesar da coleta de dados e visitas para medições terem encerrado no último dia do verão de 2021 (20 de março), manteve-se contato com os usuários, levando-se em consideração a necessidade de alguma informação adicional para a pesquisa. Dessa forma, como registro informal dos usuários, obteve-se imagens da cortina

verde no encerramento do inverno de 2021 – início do mês de setembro. A Figura 67 mostra a intensa floração da espécie durante o segundo inverno, acontecimento registrado nas fichas de acompanhamento do ano anterior, porém, com menor acentuação. Apesar de a Figura 67 retratar apenas a floração dos objetos de estudo 96 (a) e 292 (b), todos os usuários relataram que suas cortinas verdes estavam com similar floração durante o mesmo período.

Figura 67 - Floração da cortina verde durante o final do inverno (2021)



Fonte: Autora (2021).

A pesquisa trouxe resultados positivos, que reforçaram a importância da vegetação como estratégica bioclimática durante o projeto arquitetônico. A cortina verde revelou seu potencial amenizador térmico baseado em mecanismos como: sombreamento; interceptação da radiação solar; evapotranspiração - aumento da umidade e, conseqüentemente resfriamento; isolamento térmico da edificação por meio do nicho ar entre a planta e a edificação (PEREZ et al., 2011; HUNTER et al., 2014; WONG; BALDWIN, 2016; BESIR; CUCE, 2018; MUNÓZ et al. 2019).

4.4. SINTETIZANDO RESULTADOS

Pode-se afirmar que o objetivo da pesquisa, avaliar a influência do uso de cortina verde junto à fachada de habitações de interesse social (HIS) na Zona Bioclimática 2, na sensação de bem-estar dos usuários durante o período de verão, foi alcançado. Os seus resultados, por meio dos métodos elencados, foram ao encontro dos objetos específicos traçados.

O primeiro deles, descrever a escolha, implantação e manutenção de cortina verde instalada em fachada de HIS, comprovou que a escolha do tipo de cortina verde e espécie foram adequadas, apresentando baixo custo de execução - R\$315,00 (trezentos e quinze reais), não necessitando reposições de elementos; o modo de implantação da cortina foi preciso e com nível de dificuldade baixo, envolvendo poucos recursos humanos; e a manutenção se mostrou efetiva. As fichas de acompanhamento permitiram manejo adequado durante o período.

Em relação ao segundo objetivo específico, monitorar e comparar a influência da cortina verde no comportamento térmico de HIS em relação à unidade residencial sem o uso de cortina verde, os métodos utilizados apresentaram resultados que comprovam que os objetos de estudo com cortina verde apresentaram menores temperaturas de forma geral. Percebe-se que, durante o período de verão (dezembro de 2020 a março de 2021), a cortina verde atua como instrumento redutor de temperatura, chegando a apresentar diferença máxima de 1,76°C na temperatura do ar externo e 0,82°C na temperatura do ar interno em relação ao objeto sem cortina verde.

A temperatura do ar externo teve maior média no objeto 40 (27,24°C), sem cortina verde, porém, o mesmo não aconteceu internamente. A maior média de temperatura do ar interno foi de 27,97°C no objeto 404. Esse resultado pode estar relacionado ao maior número de usuários residentes influenciando no metabolismo (met). Os resultados das temperaturas externas e internas obtidos analisando apenas uma semana de verão (de 05/01/21 a 12/01/21) demonstram que em relação à temperatura do ar externo houve predominância de valores mais elevados associados ao objeto 40, sem a cortina verde, com média máxima de 47,60°C.

Além disso, a maior amplitude térmica também foi registrada nesse objeto de estudo (28,56°C), indicando que a temperatura apresenta menos estabilidade ao

longo do dia. Internamente o mesmo foi observado, maior amplitude térmica para o objeto 40 (16,28°C), sem cortina verde, com médias horárias máxima, sendo a máxima registrada no dia 10/01 (18h), mesmo período da média horária máxima externa.

Analisando um único dia (09/01/21) durante a semana extrema, encontrou-se como resultados da temperatura do ar externa semelhante à semana extrema, com predominância de valores mais elevados associados ao objeto 40, sem a cortina verde, com média máxima de 38,78°C. Além disso, a maior amplitude térmica também foi registrada nesse objeto de estudo (18,19°C), que apresentou menor temperatura média diária (20,59°C) durante o período noturno. Internamente, a temperatura do ar teve predominância de valores mais elevados associados ao objeto 40, sem a cortina verde, com média máxima de 35,48°C. A diferença entre as médias máximas dos objetos com cortina foi de 1,80°C (objeto 48), 2,05°C (objeto 96), 1,68°C (objeto 292), 2,23°C (objeto 332) e 2,83°C (objeto 404) quando comparadas com o objeto 40, sem cortina.

Em relação às médias máximas de temperatura superficial, tanto externa quanto interna, percebe-se que cada objeto de estudo registrou suas máximas em dias divergentes, sendo o mais recorrente dia 06 de janeiro de 2021. Externamente, a maior média de temperatura superficial registrada foi de 43,7°C no dia 6 de janeiro no objeto 40, sem cortina verde. Comparando com os demais objetos, no mesmo dia, têm-se diferenças de 10,4°C (objeto 48), 8,1°C (objeto 96), 9,5°C (objeto 292), 10°C (objeto 332) e 8°C (objeto 404).

Internamente, a extremidade térmica do período teve maior média de temperatura superficial de 37,9°C no dia 24 de fevereiro no objeto 40, sem cortina verde. Comparando com os demais objetos, no mesmo dia, têm-se diferenças de 6,7°C (objeto 48), 7,3°C (objeto 96), 6,2°C (objeto 292), 9,3°C (objeto 332) e 3,1°C (objeto 404). De forma geral, comparando o comportamento térmico superficial do objeto sem cortina verde (40) com os demais, é possível perceber que esse apresentou em quase todo o período nos dois ambientes (interno e externo), médias superficiais mais elevadas.

A respeito do método utilizado para se alcançar o segundo objeto específico, vale destacar a importância de uma avaliação inicial precisa em relação aos

equipamentos utilizados: a forma de instalação correta do equipamento, se há alguma ressalva no manual em relação à exposição solar direta, entre outros.

O último método utilizado para alcançar-se o segundo objetivo específico foi o registro termográfico, o qual constatou falhas de cobertura, apontando pontos críticos termicamente na fachada, demonstrando que a cortina verde mostra-se um instrumento de proteção como barreira para a incidência solar. As temperaturas superficiais externas no objeto 40 (sem cortina verde) foram mais elevadas em todos os dias de registro termográfico, quando comparadas com os objetos com cortina verde. Tal constatação foi evidenciada pela discrepância de tons nas imagens e correlacionados com dados obtidos nas medições de temperaturas superficiais externas.

Os resultados encontrados em relação ao terceiro objetivo específico, analisar a percepção dos usuários das HIS sobre a viabilidade da cortina verde e sua influência na sensação de conforto térmico e bem-estar, comprovam que o modelo de jardim vertical adotado vai ao encontro das expectativas dos moradores, mostrando-se uma estratégia bioclimática de baixo custo, de fácil execução e cuidados. Também, comprovou-se que em relação à sensação térmica no instante da entrevista, metade das respostas dos usuários (16) apresentou desconforto por calor, sendo 9% dessas manifestadas pelo usuário do objeto sem cortina verde (40).

Quando questionados sobre a aceitabilidade térmica do ambiente, 9% responderam “inaceitável”. Desse percentual, há manifestação do usuário do objeto 40, sem cortina verde. Percebeu-se que o ambiente de maior permanência é a sala (55%), porção oeste dos objetos de estudo. As questões relacionadas à cortina verde apresentaram unanimidade nas respostas positivas, como a alternativa “sim, melhorou o conforto térmico no verão”.

Capítulo 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os vastos benefícios proporcionados pelo uso da vegetação e sua aplicabilidade no ambiente construído, conclui-se que alcançou-se o objeto geral da pesquisa que era avaliar a influência do uso de cortina verde junto à fachada de habitações de interesse social (HIS) na Zona Bioclimática 2, na sensação de bem-estar dos usuários durante o período de verão.

O objeto foi cumprido na medida em que teve-se resultados em relação às temperaturas do ar e superficiais das edificações, registros termográficos apontando o impacto térmico do sombreamento proporcionado pela cortina verde e o registro da opinião dos usuários em relação à cortina verde como elemento de sombreamento e também ao impacto dela na sensação térmica e de bem-estar durante o verão.

A principal contribuição da pesquisa foi proporcionar, por meio da cortina verde, amenização térmica e sensação de bem-estar aos usuários de HIS durante o verão. Frente à realidade desses usuários e a dificuldade de investimento em conforto térmico, seja condicionamento artificial ou melhorias nas habitações, a cortina verde mostrou-se um elemento potencial a fim de contribuir para o melhor desempenho térmico de HIS (zona bioclimática 2, situação de verão). Sendo o sombreamento sua principal função, tem-se menor acesso de radiação solar ao edifício e a diminuição das temperaturas superficiais e do ar.

Como fatores limitantes da pesquisa, destacam-se a demora na escolha da metodologia utilizada; dificuldade na aquisição de ferramentas e aparelhos modernos e na quantidade necessária; modificações e adaptações realizadas pelos moradores no objeto de estudo e a não homogeneidade durante as visitas semanais para coleta de dados (alguns usuários não se encontravam em casa, ocorrendo, assim, falha na coleta da temperatura superficial e entrevista de verão).

A demora na escolha da metodologia refletiu diretamente no período de instalação dos aparelhos, que poderia ter sido antecipado e, conseqüentemente no início das medições, que não completaram o período de um ano. Também, a previsão mais assertiva de recursos humanos teria otimizado o processo de visitas e medições nos objetos de estudo.

Em relação à análise de solo, prevista em decorrência da observância do aspecto do solo nas fichas de acompanhamento, poderiam ter sido realizadas apenas a análise básica, de micronutrientes, uma vez que não foi efetuada a interpretação de todos os elementos avaliados. O volume de dados levantados na análise e não utilizados mostrou-se um desperdício de recurso e tempo de pesquisa.

O contratempo na obtenção dos aparelhos mostrou-se um limitante, pois foram utilizados três diferentes hobbos de temperatura e umidade, necessitando, assim, três diferentes programas de leituras (um para cada aparelho), e dificultando a organização dos dados coletados. Além disso, os aparelhos apresentavam ano de fabricação diferenciado, sendo alguns bastante antigos, os quais apresentaram falha de leitura em alguns períodos e necessidade de ajuste de bateria, bem como observação constante.

As modificações no objeto de estudo realizadas pelos usuários mostraram-se um limitante da pesquisa, pois se trata de algo que não se pode controlar, apenas prever, como colocação de coberturas na fachada; criação de muros e fechamentos; crescimento de árvores; instalação de chaminés. Tais mudanças impactam diretamente nos resultados, pois alteram as condições iniciais de sombreamento, não sendo permitido analisar a contribuição exclusiva da cortina verde na fachada da edificação.

Para futuros trabalhos na área, sugerem-se estudos que apresentem a relação da cortina verde com o conforto lumínico (com medições em lux). Apesar dos usuários não relatarem informações nesse sentido e ter sido observado a não utilização de luz artificial durante o dia – talvez reflexo da condição financeira do usuário, evidenciou-se sombreamento interno proporcionado pela cortina verde. Também, como sugestão de pesquisa, recomenda-se a avaliação da ventilação natural frente ao uso da cortina verde, pois se sabe que adoção de índices de conforto que consideram a possibilidade de adaptação do usuário, como a regulação da velocidade do ar pelas aberturas, amplia significativamente a zona de conforto.

Dessa forma, seguir investigando os benefícios da vegetação no ambiente construído cria oportunidades para sua utilização mais corrente, seja em novos projetos ou adaptando situações pré-existentes. Além do ganho térmico, a vegetação otimiza qualidade de vida aos usuários, que são influenciados positivamente nos aspectos psicológicos e de saúde. A cortina verde utiliza vegetação trepadeira e mostra-se uma alternativa de baixo custo, apresentando-se como uma importante estratégia para potencializar o conforto térmico e sensação de bem-estar em usuários de HIS.

REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR15220** - Desempenho térmico de edificações, Rio de Janeiro, 2005.

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. **ANSI/ASHRAE Standard 55**: thermal environmental conditions for human occupancy. Atlanta, 2017.

BENTO, Guilherme Mossi. SANTOS, Raul Teruel dos. Avaliação de métodos de remoção de outliers e seus impactos na precisão dos métodos de interpolação. Anais do **1º Simpósio Mato-grossense de Mecanização Agrícola e Agricultura de Precisão** – SIMAP UFMT, Campus Universitário de SINOP, 2018. Disponível em: http://www.lapmec.com.br/upload/mod_publicacoes/251/5b3e66947f420.pdf. Acesso em: 12 de ago. 2021.

BROWN, G. Z. DEKAY, Mark. **Sol, vento e luz: estratégias para o projeto de arquitetura**. São Paulo: Bookman, 2007.

CARVALHO, Paula Pereira. **Desempenho térmico em habitações unifamiliares de interesse social com paredes de concreto armado na zona bioclimática 2 brasileira**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

CASAMASSIMA, B. Bem-estar no “Novo Normal” por meio do design biofílico. **Interface**, 2020. Disponível em: <https://blog.interface.com/pt-br/bem-estar-no-novo-normal-por-meio-do-design-biofilico/>. Acesso em: 12 jun. 2021.

CCR – UFSM. Departamento de Solos. **Laudo de Análise de Solo**. Santa Maria, 2020.

CQFS - Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de calagem e adubação para os Estados de Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2016.

CRUCIOL BARBOSA, Murilo; FONTES, Maria Solange G. de C. Jardins verticais: modelos e técnicas. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 7, n. 2, p. 114-124, jun. 2016. ISSN 1980-6809. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8646304>>. Acesso em: 18 mar. 2019. doi:<http://dx.doi.org/10.20396/parc.v7i2.8646304>.

CUCE, E. Thermal regulation impact of green walls: An experimental and numerical investigation. **Applied Energy**, Bayburt, Turkey, v. 194, p. 247–254, 2016.

Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.09.079>>. Acesso em: 28 ago. 2019.

DESIGN FOR LONDON. **Living Roofs and Walls**: technical report: supporting London plan policy. London: London Authority, 2008. Disponível em: <https://www.london.gov.uk/sites/default/files/living-roofs.pdf> . Acesso em: 07 de jun. 2021.

DUARTE, D. H. S.; SHINZATO, C. dos S. G.; ALVES, C. A.. The impact of vegetation on urban microclimate to counterbalance built density in a subtropical changing climate. **UrbanClimate**, v. 14, n. 2, p. 224–239, 2015.

FAQUIN, Valdemar. **Nutrição Mineral de Plantas**. 2005. Especialização (Curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” (Especialização) a Distância: Solos e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2005. Disponível em: http://www.dcs.ufla.br/site/_adm/upload/file/pdf/Prof_Faquin/Nutricao%20mineral%20de%20plantas.pdf. Acesso em: 17 mar. 2020.

FENSTERSEIFER, Paula. **Avaliação térmica de brise vegetal em casa popular**. 2018. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, 2018.

FERREIRA, D. G.; ASSIS, E. S. Clima urbano aplicado ao planejamento de cidades: uma proposta de metodologia de suporte à decisão dos planejadores. **1º Seminário de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação do Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável da UFMG**, Belo Horizonte, Brasil, 2016. Disponível em: <https://even3.blob.core.windows.net/anais/75017.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2020.

GARRIDO, Luis de. **Sustainable architecture green in green**. Barcelona: Monsa, 2011.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GOTO, Daniela Augusta Pereira. LEÃO, Marlon. **Análise de Condições de Conforto Térmico de Habitações de Interesse Social do Município de Sinop/MT: Critérios de temperatura adaptativa**. 2015 Disponível em: https://1library.org/document/q76r14oy-condicoes-habitacoes-municipio-criterios-temperatura-conditions-municipality-temperature.html?utm_source=related_list. Acesso em 07 de ago. 2021.

GRIGOLETTI, G. de C.; FLORES, M. G.; SANTOS, J. C. P. Dos. Tratamento de dados climáticos de Santa Maria, RS, para análise de desempenho térmico de edificações. **Ambiente Construído**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 123–141, 2016.

GRIGOLETTI, Giane de Campos; LINCK, Gabriela Inês. Análise de comportamento térmico de HIS térreas unifamiliares em Santa Maria, RS. **Ambiente Construído**, Porto Alegre , v. 14, n. 2, p. 109-123, Junho 2014 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212014000200008&lng=en&nrm=iso. Acesso em 21 fev. 2020.

INMET. **Gráficos Anuais de Estações Automáticas**, 2021. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/Graficos/A001>. Acesso em: 09 ago. 2021.

IVANISSEVICH, Alicia. Cortinas Verdes. **Ciência Hoje**: Revista Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v. 56, n. 336, maio 2016.

JACOSKI, C. A.; DREHER, A. R.; MEDEIROS, R. De. Conceitos De Bioclimatologia E Sustentabilidade Aplicados a Fase De Projeto Em Habitações De Interesse Social. **Revista Da Universidade Vale Do Rio Verde**, Três Corações, v. 14, p. 145–159, 2016.

KÄMPF, Atelene Norman. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agrolivros, 2000, 256 p.

KELLERT, S.R.; CALABRESE, E.F. **The Practice of Biophilic Design**, 2015. Disponível em: <https://www.biophilic-design.com/>. Acesso em: 13 jul. 2021.

KEELER, M.; VAIDYA, P. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis** . 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018. 384 p.

KOWALTOWSKI, et al. (2006). Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 07-19, abr./jun. 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3683/2049>. Acesso em: 28 ago. 2019.

KÖHLER, Manfred; SCHMIDT, Marco; LAAR, Michael. Green roofs as a contribution to reduce urban heat islands. In: WORLD CLIMATE AND ENERGY EVENT, 3., Rio de Janeiro, 2003. **Proceedings** ... Rio de Janeiro: Latin American Renewable Energy, 2003, p. 493-498. Disponível em: http://www.rio12.com/rio3/proceedings/RIO3_493_M_Koehler.pdf. Acesso em: 18 fev. 2020.

KÖHLER, M. Green Façades: a view back and some visions. **Urban Ecosystems**, London, v. 11, n. 4, p. 423-436, 2008.

KUCHEN, E.; FISCH, M. N. Spot Monitoring: Thermal comfort evaluation in 25 office buildings in winter. **Building and Environment Journal**, v. 44, 2009.

LABEEE. **Arquivos climáticos INMET**, 2018. Disponível em: <http://labeee.ufsc.br/downloads/arquivos-climaticos/inmet2018>. Acesso em: 11 mar. 2020.

LAMBERTS, R. et al. **Desempenho térmico de edificações**: apostila. 7ª ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2016. 239 p.

LAMBERTS, R., DUTRA, L., PEREIRA, F.O.R. **Eficiência Energética na Arquitetura** – 3ª ed. Rio de Janeiro, 2014.

LECHNER, Norbert. **Heating, cooling, lighting**: sustainable design methods for architects. New Jersey: John Wiley & Sons, 2015.

LOH, S. Living Walls – A Way to Green the Built Environment. **Environment Design Guide**, TEC 26. 2008. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/b083/aefc5b87a9f45eaa935a91a7f27502b63acc.pdf?_ga=2.214406686.825476024.1582052398-1790820998.1582052398. Acesso em: 18 fev. 2020.

MANSO, M.; CASTRO-GOMES, J. Green wall systems: A review of their characteristics. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Covilhã, Portugal, v. 41, n. January 2015, p. 863–871, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.203>. Acesso em: 28 ago. 2019.

MATHEUS, C. et al. Desempenho térmico de envoltórias vegetadas em edificações no sudeste brasileiro. **Ambiente Construído**, Campinas, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá – Bela Vista., v. 16, n. 1, p. 71–81, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-86212016000100071&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 29 abr. 2019.

MASCARÓ, Lúcia. MASCARÓ, Juan José. **Ambiência Urbana**. 3 ed. Porto Alegre: Masquatro, 2009.

MELO, R. H. R. Q. et al. Área Verde: Melhor qualidade de vida em tempos de pandemia. Anais do **IV Simpósio Brasileiro Online de Gestão Urbana** (SiBOGU), 2020. Disponível em: <https://www.eventoanap.org.br/data/inscricoes/7720/form1979211772.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2021.

MINUSSI, F. Com inauguração do Residencial Leonel Brizola, Prefeitura atinge marca de 2.833 casas entregues. **Prefeitura Municipal de Santa Maria**. 2016. Disponível em: <https://www.santamaria.rs.gov.br/habitacao/noticias/12787-com-inauguracao-do-residencial-leonel-brizola-prefeitura-atinge-marca-de-2833-casas-entregues>. Acesso em: 05 dez. 2019.

MONTEIRO, A. R.; VERAS, A. T. de R. A Questão Habitacional No Brasil. **Mercator**, Fortaleza, Brasil, v. 16, n. 7, p. 1–12, 2017. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/ojs3/mercator/article/view/1609>. Acesso em: 12 set. 2019.

MORELLI, D. D. O. **Desempenho de Paredes Verdes como Estratégia Bioclimática**. 2016. 161f. Dissertação (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2016.

MUÑOZ, L. S. et al. Desempenho térmico de Jardins Verticais de Tipologia Fachada Verde. **Periódicos Unicamp**, Bauru, Brasil, p. 1–20, 2019. Disponível em: <http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc>. Acesso em: 28 ago. 2019.

MUÑOZ, L. S. **Potencial amenizador térmico de jardim vertical do tipo fachada verde indireta: estudos com diferentes espécies de trepadeiras**, 2019 146 f. : il. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2019.

NUCCI, J. C.. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. 2. ed. Curitiba: edição do autor, 2008. Disponível em: <https://tgpusp.files.wordpress.com/2018/05/qualidade-ambiental-e-adensamento-urbano-nucci-2008.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2021.

PADOVAN, Leonardo Diba Gonçalves. **Desempenho Térmico De Jardins Verticais Extensivos: Estudo Com Uso Da Trepadeira *Ipomoea Horsfalliae***. 2020. 109 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, SP, 2020.

PEREIRA, Ariany Cardoso et al.. AVALIAÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL (HIS): ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE SINOP.. In: **Anais do 5º Fórum HABITAR 2019: Habitação e Desenvolvimento Sustentável**. Anais...Belo Horizonte(MG) UFMG, 2019. Disponível em: [https://www.even3.com.br/anais/forumhabitar2019/143956-AVALIACAO-DE-CONFORTO-TERMICO-EM-HABITACOES-DE-INTERESSE-SOCIAL-\(HIS\)--ESTUDO-DE-CASO-NO-MUNICIPIO-DE-SINOP](https://www.even3.com.br/anais/forumhabitar2019/143956-AVALIACAO-DE-CONFORTO-TERMICO-EM-HABITACOES-DE-INTERESSE-SOCIAL-(HIS)--ESTUDO-DE-CASO-NO-MUNICIPIO-DE-SINOP). Acesso em: ago. 2021.

PÉREZ et al. Green vertical systems for buildings as passive systems for energy savings. **Applied Energy**. 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030626191100420X>. Acesso em: 31 mar. 2020.

PARIZZI, D. S. et al. Jardim vertical: uma proposta de tecnologia sustentável para a melhoria bioclimática das edificações. **15º Congresso Nacional de Meio Ambiente**, Poços de Caldas, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2VipsEH>. Acesso em: 29 abr. 2019.

PERINI, K. et al. Greening the building envelope, façade greening and living wall systems. **Open Journal of Ecology**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 1–8, 2011. Disponível em: https://file.scirp.org/pdf/OJE20110100002_97237739.pdf. Acesso em: 17 mar. 2020.

PERINI, K. et al. Vertical greening systems and the effect on air flow and temperature on the building envelope. **Building and Environment**, [s. l.], v. 46, n. 11, p. 2287–2294, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.05.009>. Acesso em: 17 mar. 2020.

PERINI, K.; ROSASCO, P. Costebenefit analysis for green façades and living wall systems. **Building and Environment**, n. 70, p. 110-121, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132313002382>. Acesso em: 17 jun. 2021.

PETRY, Cláudia (org). **Plantas ornamentais: aspectos para a produção**. 2ª ed., rev. e ampl. – Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2008.

REFATI, K. K. P. **Cortina Verde com diferentes espécies trepadeira e os efeitos termo-hidrométricos em um ambiente**. 2020. 174f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2020.

ROAF, Sue. FUENTES, Manuel. THOMAS, Stephanie. **Ecohouse: a casa ambientalmente sustentável**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

ROSSI, F. A.; KRÜGER, E. L.. Análise da variação de temperaturas locais em função das características de ocupação do solo em Curitiba. **RAEGA: O Espaço Geográfico em Análise**, n. 10, p. 93–105, 2005.

RUPP, R. F.; GHISI, E. Avaliação de modelos preditivos de conforto térmico em escritórios no clima subtropical brasileiro. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 91-107, abr./jun. 2019. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212019000200310>

SCHERER, Minéia Johann; ALVES, Thales Severo; REDIN, Janaína. Envolvórias vegetadas aplicadas em edificações: benefícios e técnicas. **Revista de Arquitetura IMED**, Passo Fundo, v. 7, n. 1, p. 84-101, out. 2018. ISSN 2318-1109.

SCHERER, M. J. **Cortinas verdes na arquitetura: desempenho no controle solar e na eficiência energética das edificações**. 2014. 187 p. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2014.

SCHERER, M. J., FEDRIZZI, B. M. Desempenho das cortinas verdes no controle solar de edificações: um estudo experimental. **Cadernos PROARQ**, Rio de Janeiro, n.25, 2015.

SUSOROVA, I. et al. A model of vegetated exterior facades for evaluation of wall thermal performance. **Building and Environment**, Chicago, USA, v. 67, p. 1–13, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.04.027>. Acesso em: 28 ago. 2019.

YANG, et al. Summertime thermal and energy performance of a double-skin green facade: A case study in Shanghai. **Sustainable Cities and Society** 39 (2018) 43–51. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670717316177>. Acesso em: 31 de mar. 2020.

SUNAKORN, P., & YIMPRAYOON, C. Thermal performance of biofacade with natural ventilation in the tropical climate. **Procedia Engineering**, 2011, 21, 34–41. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.1984>. Acesso em: 17 jun. 2021.

ZENATI, S. et al. Parede verde: a integração do ambiente construído com a natureza. **4 Encontro em Engenharia de Edificações e Ambiental**, Brasil, 2016.

Disponível em: <http://eventosacademicos.ufmt.br/index.php/eeee/eeeea2016/paper/viewFile/678/242>. Acesso em: 28 ago. 2019.

WREGGE, Marcos Silveira et al. **Atlas Climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

WHEATHER SPARK. **Condições meteorológicas médias de Santa Maria**. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/29563/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Santa-Maria-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 07 jun. 2021.

Apêndice A

FICHAS DE ACOMPANHAMENTO

RESIDÊNCIA 48			
Fotos:	Data: 21/12/19	Hora: 9:30h	Tempo: nublado
Crescimento			
■ Apical		■ Lateral	
Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	
Capacidade de fechamento			
<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralas e ausência de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>	
Aspecto do substrato			
<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>	
Aspecto das folhas			
<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small> <i>Manchas escuras com anel amarelo no entorno</i>		<input type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
Presença de flores			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração:			
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração: <i>percevejos</i>			

RESIDÊNCIA 48			
Fotos:	Data: 26/01/20	Hora: 10:30h	Tempo: nublado
Crescimento			
■ Apical		■ Lateral	
Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	
Capacidade de fechamento			
<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralas e ausência de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>	
Aspecto do substrato			
<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>	
Aspecto das folhas			
<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small> <i>Manchas escuras com anel amarelo no entorno</i>		<input type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
Presença de flores			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração:			
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração: <i>percevejos e ovos de insetos</i>			

RESIDÊNCIA 48			
Fotos:	Data: 23/02/20	Hora: 11:30h	Tempo: ensolarado
Crescimento			
■ Apical		■ Lateral	
Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	
Capacidade de fechamento			
<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralas e ausência de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>	
Aspecto do substrato			
<input checked="" type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>	
Aspecto das folhas			
<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small> <i>Manchas escuras com anel amarelo no entorno</i>		<input type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
Presença de flores			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração:			
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração: <i>percevejos</i>			

RESIDÊNCIA 48			
Fotos:	Data: 11/04/20	Hora: 11:30h	Tempo: ensolarado
Crescimento			
■ Apical		■ Lateral	
Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	
Capacidade de fechamento			
<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralas e ausência de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>	
Aspecto do substrato			
<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>	
Aspecto das folhas			
<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small> <i>Manchas escuras com anel amarelo no entorno</i>		<input type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
Presença de flores			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração:			
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração:			

RESIDÊNCIA 48			
Fotos:	Data: 28/05/20	Hora: 15:20h	Tempo: ensolarado
Crescimento			
■ Apical		■ Lateral	
Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	
Capacidade de fechamento			
<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralas e ausência de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>	
Aspecto do substrato			
<input checked="" type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>	
Aspecto das folhas			
<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small> <i>Folhas com aspecto de queimadas</i>		<input type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
Presença de flores			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração:			
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração:			

RESIDÊNCIA 48			
Fotos:	Data: 27/06/20	Hora: 15:30h	Tempo: ensolarado
Crescimento			
■ Apical		□ Lateral	
Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	
Capacidade de fechamento			
<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralas e ausência de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>	
Aspecto do substrato			
<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>	
Aspecto das folhas			
<input type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small>		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
Presença de flores			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração:			
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração:			

RESIDÊNCIA 48			
Fotos:	Data: 25/01/21	Hora: 17:30h	Tempo: ensolarado
Crescimento			
<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral	
Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m	
Capacidade de fechamento			
<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralase ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)	
Aspecto do substrato			
<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)	
Aspecto das folhas			
<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
Presença de flores			
<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração: entre 10 e 15 Flores roxas			
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 48			
Fotos:	Data: 20/03/21	Hora: 17:10h	Tempo: ensolarado
Crescimento			
<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral	
Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m	
Capacidade de fechamento			
<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralase ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)	
Aspecto do substrato			
<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)	
Aspecto das folhas			
<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
Presença de flores			
<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração: um flor roxa murcha			
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 48			
Fotos:	Data: 24/02/21	Hora: 17:40h	Tempo: ensolarado
Crescimento			
<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral	
Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m	
Capacidade de fechamento			
<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralase ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)	
Aspecto do substrato			
<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)	
Aspecto das folhas			
<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
Presença de flores			
<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantas/Coloração: de 5 a 10 Flores roxas			
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 96			
Fotos:	Data: 21/12/19	Hora: 9:30h	Tempo: nublado
	Crescimento		
	■ Apical		■ Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralase ausência de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Presença de insetos, pragas e doenças		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não
Quantos/Coloração: <i>percevejos</i>			

RESIDÊNCIA 96			
Fotos:	Data: 26/01/20	Hora: 10:30h	Tempo: nublado
	Crescimento		
	■ Apical		■ Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralase ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos) <i>Manchas escuras com anel amarelo no entorno</i>	<input type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Presença de insetos, pragas e doenças		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não
Quantos/Coloração: <i>percevejos e formigas</i>			

RESIDÊNCIA 96			
Fotos:	Data: 23/02/20	Hora: 11:30h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	■ Apical		■ Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralase ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input checked="" type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos) <i>Manchas escuras com anel amarelo no entorno</i>	<input type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Presença de insetos, pragas e doenças		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não
Quantos/Coloração: <i>percevejos e cabeludos (relatado por morador)</i>			

RESIDÊNCIA 96			
Fotos:	Data: 11/04/20	Hora: 11:30h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	■ Apical		■ Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralase ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Presença de insetos, pragas e doenças		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 96			
Fotos:	Data: 28/05/20	Hora: 15:25h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	■ Apical		■ Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralase ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Presença de insetos, pragas e doenças		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 96			
Fotos:	Data: 27/06/20	Hora: 15:40h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	■ Apical		■ Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralase ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Presença de insetos, pragas e doenças		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 96			
Fotos:	Data: 19/07/20	Hora: 14:40h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório	<input checked="" type="checkbox"/> Intermediário	<input type="checkbox"/> Satisfatório
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável	<input type="checkbox"/> Encharcado
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis		<input type="checkbox"/> Saudáveis
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos)		(verdes e viçosas)
	folhas amareladas e murchas		
	Presença de flores		
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 96			
Fotos:	Data: 15/08/20	Hora: 15:30h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório	<input checked="" type="checkbox"/> Intermediário	<input type="checkbox"/> Satisfatório
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável	<input type="checkbox"/> Encharcado
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos)		(verdes e viçosas)
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
Quantos/Coloração:			
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 96			
Fotos:	Data: 27/09/20	Hora: 14:20h	Tempo: nublado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório	<input checked="" type="checkbox"/> Intermediário	<input type="checkbox"/> Satisfatório
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável	<input type="checkbox"/> Encharcado
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos)		(verdes e viçosas)
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
Quantos/Coloração:			
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 96			
Fotos:	Data: 24/10/20	Hora: 15:40h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório	<input checked="" type="checkbox"/> Intermediário	<input type="checkbox"/> Satisfatório
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável	<input type="checkbox"/> Encharcado
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos)		(verdes e viçosas)
	Presença de flores		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não
Quantos/Coloração: de 5 a 10 flores-roxas			
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 96			
Fotos:	Data: 21/11/20	Hora: 16:45h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório	<input type="checkbox"/> Intermediário	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável	<input type="checkbox"/> Encharcado
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos)		(verdes e viçosas)
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
Quantos/Coloração:			
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 96			
Fotos:	Data: 22/12/20	Hora: 18:00h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório	<input type="checkbox"/> Intermediário	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável	<input type="checkbox"/> Encharcado
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos)		(verdes e viçosas)
	Presença de flores		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não
Quantos/Coloração: uma flor roxa			
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 96			
Fotos:	Data: 25/01/21	Hora: 17:20h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralase ausência de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
	Presença de flores		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração: <i>até 5 Flores roxas</i>		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 96			
Fotos:	Data: 24/02/21	Hora: 17:30h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralase ausência de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
	Presença de flores		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração: <i>até 5 Flores roxas</i>		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 96			
Fotos:	Data: 20/03/21	Hora: 17:20h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralase ausência de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
	Presença de flores		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração: <i>até 5 Flores roxas</i>		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 292				
Fotos:	Data: 21/12/19	Hora: 9:30h	Tempo: nublado	
	Crescimento			
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral	
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m	
	Capacidade de fechamento			
	<input checked="" type="checkbox"/> Não satisfatório		<input type="checkbox"/> Satisfatório	
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)	
	Aspecto do substrato			
	<input type="checkbox"/> Ressecado		<input checked="" type="checkbox"/> Saudável	
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)	
	Aspecto das folhas			
	<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis		<input type="checkbox"/> Saudáveis	
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos)	(verdes e viçosas)		
	Presença de flores			
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
	Quantos/Coloração:			
Presença de frutos				
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não		
Quantos/Coloração:				
Presença de insetos, pragas e doenças				
<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não		
Quantos/Coloração: percevejos				


RESIDÊNCIA 292				
Fotos:	Data: 26/01/20	Hora: 10:30h	Tempo: nublado	
	Crescimento			
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral	
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m	
	Capacidade de fechamento			
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório		<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório	
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)	
	Aspecto do substrato			
	<input type="checkbox"/> Ressecado		<input checked="" type="checkbox"/> Saudável	
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)	
	Aspecto das folhas			
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis	
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos)	(verdes e viçosas) Presença de novas folhas		
	Presença de flores			
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
	Quantos/Coloração:			
Presença de frutos				
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não		
Quantos/Coloração:				
Presença de insetos, pragas e doenças				
<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não		
Quantos/Coloração: percevejos e ovos de insetos				


RESIDÊNCIA 292				
Fotos:	Data: 23/02/20	Hora: 11:30h	Tempo: ensolarado	
	Crescimento			
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral	
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m	
	Capacidade de fechamento			
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório		<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório	
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)	
	Aspecto do substrato			
	<input checked="" type="checkbox"/> Ressecado		<input type="checkbox"/> Saudável	
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)	
	Aspecto das folhas			
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis	
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos)	(verdes e viçosas)		
	Presença de flores			
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
	Quantos/Coloração:			
Presença de frutos				
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não		
Quantos/Coloração:				
Presença de insetos, pragas e doenças				
<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não		
Quantos/Coloração: percevejos				


RESIDÊNCIA 292				
Fotos:	Data: 11/04/20	Hora: 11:35h	Tempo: ensolarado	
	Crescimento			
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral	
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m	
	Capacidade de fechamento			
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório		<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório	
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)	
	Aspecto do substrato			
	<input checked="" type="checkbox"/> Ressecado		<input type="checkbox"/> Saudável	
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)	
	Aspecto das folhas			
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis	
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos)	(verdes e viçosas)		
	Presença de flores			
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
	Quantos/Coloração:			
Presença de frutos				
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não		
Quantos/Coloração:				
Presença de insetos, pragas e doenças				
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não		
Quantos/Coloração:				


RESIDÊNCIA 292				
Fotos:	Data: 28/05/20	Hora: 17h	Tempo: ensolarado	
	Crescimento			
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral	
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m	
	Capacidade de fechamento			
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório		<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório	
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)	
	Aspecto do substrato			
	<input type="checkbox"/> Ressecado		<input checked="" type="checkbox"/> Saudável	
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)	
	Aspecto das folhas			
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis	
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos)	(verdes e viçosas)		
	Presença de flores			
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
	Quantos/Coloração:			
Presença de frutos				
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não		
Quantos/Coloração:				
Presença de insetos, pragas e doenças				
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não		
Quantos/Coloração:				


RESIDÊNCIA 292				
Fotos:	Data: 27/06/20	Hora: 17:40h	Tempo: ensolarado	
	Crescimento			
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral	
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m	
	Capacidade de fechamento			
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório		<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório	
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)	
	Aspecto do substrato			
	<input type="checkbox"/> Ressecado		<input checked="" type="checkbox"/> Saudável	
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)	
	Aspecto das folhas			
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis	
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos)	(verdes e viçosas)		
	Presença de flores			
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
	Quantos/Coloração:			
Presença de frutos				
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não		
Quantos/Coloração:				
Presença de insetos, pragas e doenças				
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não		
Quantos/Coloração:				

RESIDÊNCIA 292			
Fotos:	Data: 19/07/20	Hora: 16:20h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não satisfatório	<input type="checkbox"/> Intermediário	<input type="checkbox"/> Satisfatório
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável	<input type="checkbox"/> Encharcado
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis	<input type="checkbox"/> Saudáveis	
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos) <i>amarelas e murchas</i>	(verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 292			
Fotos:	Data: 15/08/20	Hora: 15h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não satisfatório	<input type="checkbox"/> Intermediário	<input type="checkbox"/> Satisfatório
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável	<input type="checkbox"/> Encharcado
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis	
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos)	(verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 292			
Fotos:	Data: 27/09/20	Hora: 15:05h	Tempo: nublado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não satisfatório	<input type="checkbox"/> Intermediário	<input type="checkbox"/> Satisfatório
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável	<input type="checkbox"/> Encharcado
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis	
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos)	(verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 292			
Fotos:	Data: 24/10/20	Hora: 16:10h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não satisfatório	<input type="checkbox"/> Intermediário	<input type="checkbox"/> Satisfatório
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável	<input type="checkbox"/> Encharcado
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis	
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos)	(verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração: <i>de 5 a 10 Flores roxas</i>		
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 292			
Fotos:	Data: 21/11/20	Hora: 17:20h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório	<input type="checkbox"/> Intermediário	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável	<input type="checkbox"/> Encharcado
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis	
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos)	(verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração: <i>até 5 Flores roxas (murchas)</i>		
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 292			
Fotos:	Data: 22/12/20	Hora: 18:40h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório	<input type="checkbox"/> Intermediário	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório
	(folhas ralas e ausência de galhos laterais)	(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável	<input type="checkbox"/> Encharcado
	(compactado, difícil perfurar)	(macio, fácil de revirar)	(pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis	
	(doentes / atacadas por pragas ou insetos)	(verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração: <i>uma flor roxa</i>		
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 292			
Fotos:	Data: 25/01/21	Hora: 18:10h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 292			
Fotos:	Data: 24/02/21	Hora: 17:55h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração: até 5 flores roxas		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 292			
Fotos:	Data: 20/03/21	Hora: 17:55h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 332			
Fotos:	Data: 21/12/19	Hora: 9:30h	Tempo: nublado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)	<input type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração: <i>percevejos</i>			


RESIDÊNCIA 332			
Fotos:	Data: 26/01/20	Hora: 10:30h	Tempo: nublado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input checked="" type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas) <i>Presença de novas folhas</i>	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração: <i>percevejos</i>			


RESIDÊNCIA 332			
Fotos:	Data: 23/02/20	Hora: 11:30h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input checked="" type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração: <i>percevejos</i>			


RESIDÊNCIA 332			
Fotos:	Data: 11/04/20	Hora: 11:40h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 332			
Fotos:	Data: 28/05/20	Hora: 17:20h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos) <i>Algumas folhas com manchas aneladas marrom</i>	<input type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração: <i>multas folhas estavam mastigadas</i>			


RESIDÊNCIA 332			
Fotos:	Data: 27/06/20	Hora: 16h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 332			
Fotos:	Data: 19/07/20	Hora: 15h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos) <i>murchas, amareladas e com aspecto de queimadas</i>		<input type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 332			
Fotos:	Data: 15/08/20	Hora: 15:10h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 332			
Fotos:	Data: 27/09/20	Hora: 14:50h	Tempo: nublado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 332			
Fotos:	Data: 24/10/20	Hora: 16h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)
	Presença de flores		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração: <i>duas flores roxas</i>		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 332			
Fotos:	Data: 21/11/20	Hora: 17:05h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração: <i>presença de percevejos</i>			


RESIDÊNCIA 332			
Fotos:	Data: 22/12/20	Hora: 18:25h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)		<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 332			
Fotos:	Data: 25/01/21	Hora: 18:30h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralase ausência de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 332			
Fotos:	Data: 24/02/21	Hora: 18:10h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralase ausência de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 332			
Fotos:	Data: 20/03/21	Hora: 17:40h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralase ausência de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 404			
Fotos:	Data: 21/12/19	Hora: 9:30h	Tempo: nublado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos) manchas foliares amarelas	<input type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração: percevejos e formigas			

RESIDÊNCIA 404			
Fotos:	Data: 26/01/20	Hora: 10:30h	Tempo: nublado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input checked="" type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas) Presença de novas folhas	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração: percevejos			


RESIDÊNCIA 404			
Fotos:	Data: 23/02/20	Hora: 11:30h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input checked="" type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input checked="" type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos) manchas anelares foliares amarelas	<input type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração: percevejos			


RESIDÊNCIA 404			
Fotos:	Data: 11/04/20	Hora: 11:40h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input checked="" type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos) manchas amareladas, com centro marrom	<input type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 404			
Fotos:	Data: 28/05/20	Hora: 17:40h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos) manchas amareladas, com centro marrom	<input type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			


RESIDÊNCIA 404			
Fotos:	Data: 27/06/20	Hora: 17:45h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	<input type="checkbox"/> Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado (compactado, difícil perfurar)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável (macio, fácil de revirar)	<input type="checkbox"/> Encharcado (pastoso e líquido)
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis (verdes e viçosas)	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
	Presença de frutos		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantos/Coloração:		
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 404			
Fotos:	Data: 19/07/20	Hora: 14:50h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical <input type="checkbox"/> Lateral		
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralase ausência de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>
	Aspecto das folhas		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos) <i>folhas murchas e amareladas</i></small>	<input type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não		


RESIDÊNCIA 404			
Fotos:	Data: 15/08/20	Hora: 14:50h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical <input type="checkbox"/> Lateral		
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralase ausência de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>
	Aspecto das folhas		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos) <i>folhas murchas e amareladas</i></small>	<input type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não		

RESIDÊNCIA 404			
Fotos:	Data: 27/09/20	Hora: 14:30h	Tempo: nublado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical <input type="checkbox"/> Lateral		
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralase ausência de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
	Presença de flores		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <small>Quantas/Coloração: até 5 Flores: roxas</small>		


RESIDÊNCIA 404			
Fotos:	Data: 24/10/20	Hora: 15:50h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical <input checked="" type="checkbox"/> Lateral		
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralase ausência de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
	Presença de flores		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <small>Quantas/Coloração: até 5 Flores: roxas</small>		

RESIDÊNCIA 404			
Fotos:	Data: 21/11/20	Hora: 16:50h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical <input checked="" type="checkbox"/> Lateral		
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralase ausência de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não		

RESIDÊNCIA 404			
Fotos:	Data: 22/12/20	Hora: 18:10h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical <input checked="" type="checkbox"/> Lateral		
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralase ausência de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não		

RESIDÊNCIA 404			
Fotos:	Data: 25/01/21	Hora: 18:30h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralas e ausência de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
	Presença de flores		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração: <i>de 5 a 10 flores roxas</i>		
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 404			
Fotos:	Data: 24/02/21	Hora: 18:30h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralas e ausência de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
	Presença de flores		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração: <i>de 1 a 5 flores roxas</i>		
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

RESIDÊNCIA 404			
Fotos:	Data: 20/03/21	Hora: 18:30h	Tempo: ensolarado
	Crescimento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Apical		<input checked="" type="checkbox"/> Lateral
	Altura muda A (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda B (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>	Altura muda C (m) <i>Altura máxima 2,5m</i>
	Capacidade de fechamento		
	<input type="checkbox"/> Não satisfatório <small>(folhas ralas e ausência de galhos laterais)</small>	<input type="checkbox"/> Intermediário <small>(folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório <small>(folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)</small>
	Aspecto do substrato		
	<input type="checkbox"/> Ressecado <small>(compactado, difícil perfurar)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudável <small>(macio, fácil de revirar)</small>	<input type="checkbox"/> Encharcado <small>(pastoso e líquido)</small>
	Aspecto das folhas		
	<input type="checkbox"/> Não saudáveis <small>(doentes / atacadas por pragas ou insetos)</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Saudáveis <small>(verdes e viçosas)</small>	
	Presença de flores		
	<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não
	Quantas/Coloração:		
Presença de frutos			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			
Presença de insetos, pragas e doenças			
<input type="checkbox"/> Sim		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Quantos/Coloração:			

Apêndice B

RESULTADO DA ANÁLISE DE SOLO



MEC - Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais - Departamento de Solos

Santa Maria/RS Cep:97105-900
Fone: (55) 3220-8153
http://www.ufsm.br/labsolo



Laudo de Análise de Solo

Informações fornecidas e de responsabilidade do solicitante

Solicitante: Renata Serafin de Albernard **CPF/CNPJ:** 024.263.810-43
Proprietário: Renata Serafin de Albernard **CPF/CNPJ:** 024.263.810-43
Município: Santa Maria / RS **Endereço:**
Localidade: **Entrada:** 27/02/20 **Emissão:** 26/07/21
Matrícula:

Protocolo	Identificação da amostra	Área (ha)	Sistema de cultivo	Prof. (cm)	Georef.
727	Casa 404				
728	Casa 48				
729	Casa 292				
730	Casa 332				
731	Casa 96				

Informações emitidas pelo laboratório e de responsabilidade do técnico

Diagnóstico para acidez do solo e calagem

Protocolo	pH água 1:1	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC efet.	Saturação (%)		Índice SMP
		cmol _c /dm ³					Al	Bases	
727	6,0	29,2	9,6	0,0	2,2	40,3	0,0	94,8	6,6
728	6,2	8,5	3,2	0,0	2,2	12,9	0,0	85,4	6,6
729	5,9	9,8	2,8	0,0	2,2	13,4	0,0	85,7	6,6
730	6,5	7,9	3,1	0,0	2,0	11,6	0,0	85,1	6,7
731	5,7	8,4	4,1	0,0	2,2	13,4	0,0	85,7	6,6

Diagnóstico para macronutrientes e recomendação de adubação NPK-S

Protocolo	% MO	% Argila	Textura	S	P-Mehlich	C Total*	K	CTC pH7	K
	m/v			mg/dm ³	mg/dm ³	g.kg ⁻¹	cmol _c /dm ³	mg/dm ³	
727	3,6	21,0	3,0	13,9	66,0	-X-	1,514	42,5	592,0
728	5,3	12,0	4,0	8,4	165,2	-X-	1,258	15,1	492,0
729	3,0	18,0	4,0	3,1	135,4	-X-	0,818	15,6	320,0
730	2,8	19,0	4,0	10,0	82,2	-X-	0,604	13,6	236,0
731	3,8	18,0	4,0	13,1	158,5	-X-	0,921	15,6	360,0

Diagnóstico para micronutrientes e relações molares

Protocolo	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Na	Relações Molares		
	mg/dm ³						Ca/Mg	(Ca+Mg)/K	K/(Ca+Mg) ^{1/2}
727	2,22	6,77	0,30	-X-	-X-	-X-	3,1	25,60	0,243
728	1,85	67,15	0,10	-X-	-X-	-X-	2,7	9,30	0,369
729	2,46	17,45	0,30	-X-	-X-	-X-	3,5	15,30	0,231
730	3,18	17,55	0,40	-X-	-X-	-X-	2,5	18,20	0,182
731	2,28	21,21	0,40	-X-	-X-	-X-	2,1	13,50	0,261

Os dados analíticos são de exclusividade da amostra

Vinculado à ROLAS-RS/SC



Assinatura digital

EF-6E-54-81-0D-6F-97-28-7B-31-8D-C1-86-D6-3B-B7

Para autenticar acesse <http://silas.ccr.ufsm.br>, em "Autenticar" informe a sequência acima.

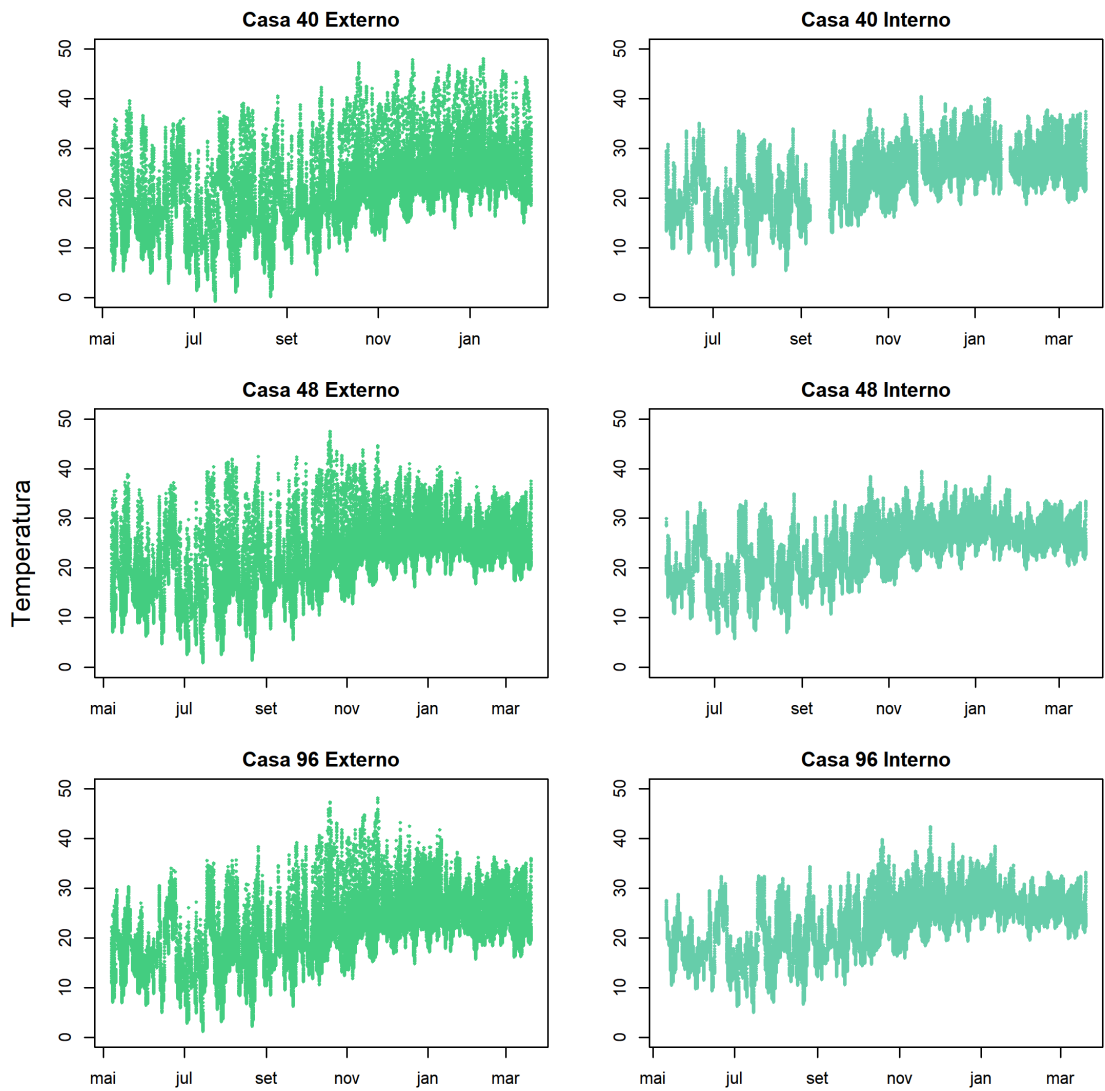
Responsável técnico: Lucas Lopes Coelho - CREA/RS 225961

Pagamento Realizado

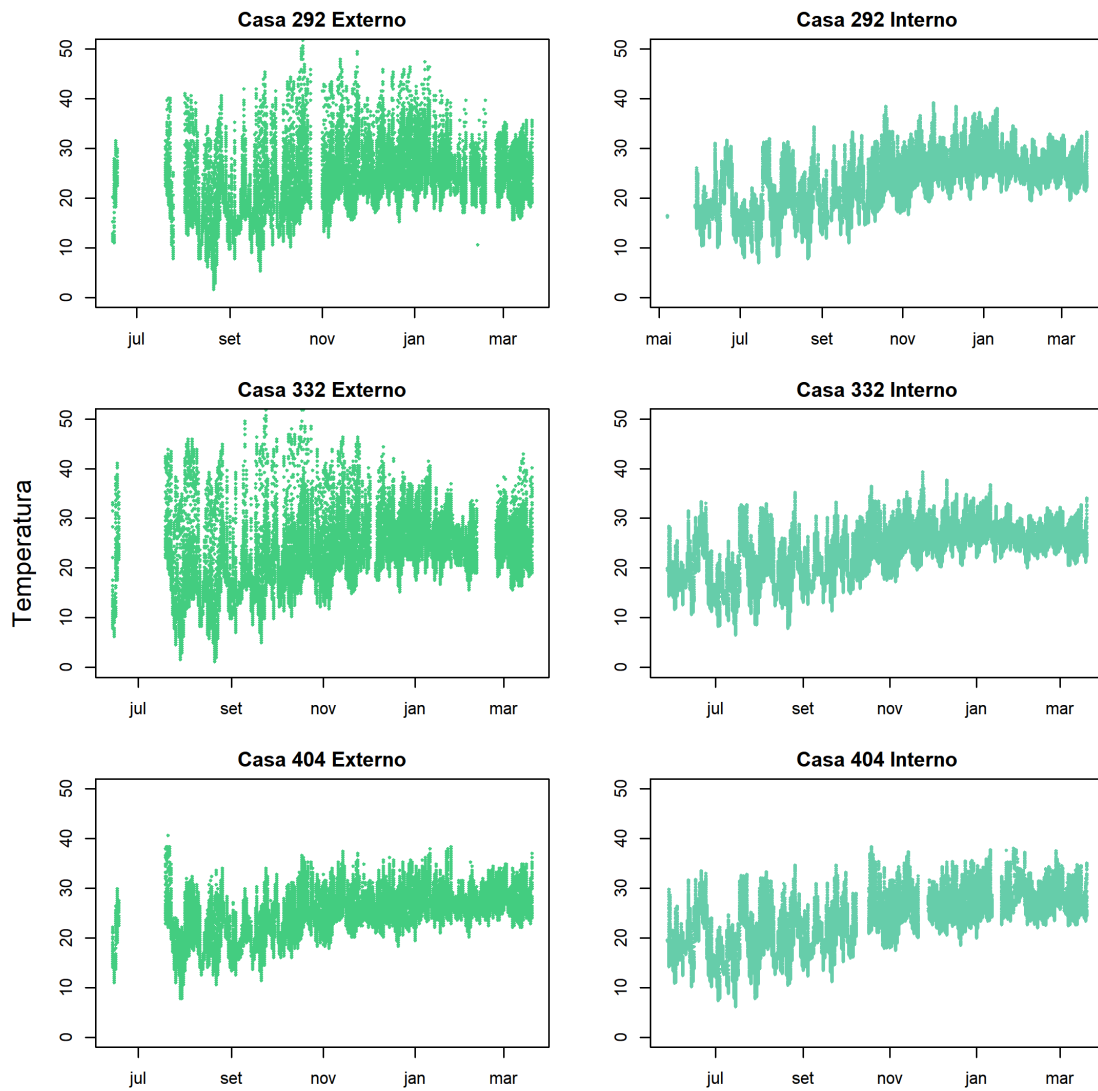
* Determinado em analisador elemental-combustão seca

Apêndice C

RESULTADO DAS MEDIÇÕES



Data



Data

MEDIÇÕES DE TEMPERATURA SUPERFICIAL (°C)											
INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO								
DATA	LOCAL MEDIÇÃO	HORÁRIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	
28/05/2020	INTERNO objeto 40	15:00:00	26,4	27,5	26	31	30,2	30,9	30,1	27,5	
	EXTERNO objeto 40		37,2	39	38,3	42,8	42,5	41	40,9	40,7	
	INTERNO objeto 48	16:20:00	27	25	24,4	26,3	28,9				
	EXTERNO objeto 48		35,8	31,6	36,7	30,8	34,8	33,2	33,8	33,8	
	INTERNO objeto 96	15:00:00	20,5	21,1		20,3		18,8	19,4	0	
	EXTERNO objeto 96		21,7	22,7	22,8	20,3	25,4	18,9	21	25,4	
	INTERNO objeto 292	17:10:00	27,3	25,9	26,6	26,8	31,8	27,9	26,7		
	EXTERNO objeto 292		28,9	31	32,4	30,2	34,3	29	27,4	29,8	
	INTERNO objeto 332	17:38:00	26,7	22,8	21,8	30,1	22,3		22,2	20,2	
	EXTERNO objeto 332		27,6	23,7	22,8	30,3	22,8	25,7	23,1	2,8	
INTERNO objeto 404	17:40:00	28,1			29,1		26,7				
EXTERNO objeto 404		28,6	26,8	26,7	26,8	25,5	24,2	24,1	24,4		
04/06/2020	INTERNO objeto 40	14:15:00	20,9	20,5	19,4	27,5	22,4	24,8	22,8	22,4	
	EXTERNO objeto 40		28,2	26,6	26,5	37,9	35,8	38,9	38	37,2	
	INTERNO objeto 48	14:35:00	20,2	19,7	19	21,1	22,6				
	EXTERNO objeto 48		25,4	25,2	26,6	29,7	33,7	29,2	25,3	32	
	INTERNO objeto 96	14:50:00	17,6	18,4	18,5	18,1		16,8	17,8		
	EXTERNO objeto 96		20,5	20,3	21,2	18,8	25,3	17,7	18,8	22,8	
	INTERNO objeto 292	15:50:00	19,9	20,1	20,7	20,9	25,7	23,2	20,8		
	EXTERNO objeto 292		23,8	25,4	25,8	23,2	29,2	29,1	25,2	28,9	
	INTERNO objeto 332	15:30:00	22,4	21,5	22,3	23,7	24,4				
	EXTERNO objeto 332		31,4	28,8	29,1	30,7	31,2	26,5	24,4	23,9	
INTERNO objeto 404	15:10:00	21,9	24,9	21	26	22,3	23,3				
EXTERNO objeto 404		28,4	32,9	30,3	33,2	33	27,8	27,8	31,4		
11/06/2020	INTERNO objeto 40	14:54:00	22,7	22,2	22	22	21,9	21,4	21,1	21,1	
	EXTERNO objeto 40		24,1	23,5	23,5	24,9	24,1	24,2	24,7	24,2	
	INTERNO objeto 48	14:59:00	20,8	20,5	20,4	20,1	20,2				
	EXTERNO objeto 48		21,2	21	21,1	21,4	21,3	20,7	20,9	21,2	
	INTERNO objeto 96	15:06:00	18,8	18,9	18,9	19,3		18,8	18,3	0	
	EXTERNO objeto 96		19,7	20,1	20	19,8	19,9	19,4	18,8	19,4	
	INTERNO objeto 292	15:59:00	21,1	20,8	20,6	21,5	20,7	21,2			
	EXTERNO objeto 292		24	22,3	23,8	23,6	21,9	24,4	24,5	24,6	
	INTERNO objeto 332	15:24:00	21,3	21,7	21,7	21,7	21,5			19,7	
	EXTERNO objeto 332		28	27	27,6	28,7	26,4	26,3	23,5	23,8	
INTERNO objeto 404	15:14:00	20,6	20,4	19,8	20,9	20	20,1	20			
EXTERNO objeto 404		21,4	22,3	20,7	21,5	20,4	20,5	20,1	20,1		
18/06/2020	INTERNO objeto 40	14:26:00	26,8	26	26,3	27,5	27,5	27,5	27,6	27,3	
	EXTERNO objeto 40		27,3	27,4	27,5	28	28,6	28,4	28,4	28,4	
	INTERNO objeto 48	14:33:00	26,7	26	25,9	26,9	26,1				
	EXTERNO objeto 48		26,6	26,3	26,9	27	27,1	27,1	27,4	27,2	
	INTERNO objeto 96	14:40:00	25,6	25,3	25,2	25,6	24,7	24,7			
	EXTERNO objeto 96		25,7	25,7	25,8	25,7	27,1	25,7	24,5	26,4	
	INTERNO objeto 292	15:13:00	25,4	25,6	25,6	25,7	0	25,4	25,4	0	
	EXTERNO objeto 292		25,5	25,4	25,8	25,9	26,9	26,2	27,8	27,1	
	INTERNO objeto 332	15:02:00	25,4	25,2	25,4	26,3	26,6			24,8	
	EXTERNO objeto 332		26,7	26,5	26,7	27,3	27	27,9	26,8	26,6	
INTERNO objeto 404	14:50:00	26,1	25,8	26,8	26,6		26				
EXTERNO objeto 404		26,4	26,2	26,5	26,8	26,8	26,3	25,9	26,5		

MEDIÇÕES DE TEMPERATURA SUPERFICIAL (°C)										
INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO							
DATA	LOCAL MEDIÇÃO	HORÁRIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
27/06/2020	INTERNO objeto 40	15:21:00	17,1	16,8	15,1	22,2	20,7	22,4	18,6	20,8
	EXTERNO objeto 40		25,5	26,4	26,2	27,4	27	28,4	28,2	27,4
	INTERNO objeto 48	15:34:00	17,7	16,4	15,9	19,2	21,2	19,5		20,7
	EXTERNO objeto 48		21	20	24,2	22	27,7	23,1	25,3	26,6
	INTERNO objeto 96	15:41:00	16,5	17,1	17	16,9		16,9	16,5	
	EXTERNO objeto 96		17,2	22,8	24,5	19,4	27,9	20,3	18,6	25,3
	INTERNO objeto 292	16:10:00	18,6	18	18,4	20	25,1	21,8	21,4	
	EXTERNO objeto 292		20,7	23,4	27,5	20	24,9	23,6	24	32,2
	INTERNO objeto 332	15:57:00	20,6	19	19,4	24,7	24	24,7		19,5
	EXTERNO objeto 332		27,4	26,4	28,5	31	26,7	31,4	26	23,8
INTERNO objeto 404	15:50:00	19,8	20,2	19,2	23,5	21,1			19,7	
EXTERNO objeto 404		23,4	21,8	23,9	25,2	21,9	22,4	22,2	23,2	
02/07/2020	INTERNO objeto 40	14:08:00	13,6	13,5	11,7	17	12,7	17,9	13,4	13
	EXTERNO objeto 40		21,9	22,6	22,6	28,6	28,5	28,3	27,4	28,4
	INTERNO objeto 48	14:15:00	13,5	13	12,7	15,6	14,3			13,4
	EXTERNO objeto 48		17,3	18,8	17,9	21,9	24,7	21,5	20,6	24,1
	INTERNO objeto 96	14:30:00	11,6	11,6	12,1	11,8		11,4	11,8	
	EXTERNO objeto 96		11,1	11,4	11,1	13,7	17,1	13,4	13,6	18,3
	INTERNO objeto 292	15:00:00	16,3	14,2	13	17,2	19,5	18,8	14,5	19,8
	EXTERNO objeto 292		18,6	18,9	17,4	18,6	24,1	23,7	17,4	13,6
	INTERNO objeto 332	14:49:00	14,5	13,3	12,8	16,7	15,9			13,6
	EXTERNO objeto 332		18,1	17,2	18,6	26,5	22,3	21,4	18,1	15,5
INTERNO objeto 404	14:43:00	11,5	11,7	9,7	14,3	12,1	9,6		10,5	
EXTERNO objeto 404		16,1	17,9	18,1	21,9	21,6	19,1	18,1	18,5	
09/07/2020	INTERNO objeto 40	15:15:00	13,3	14,8	14,3	18,2	16,9	17,7	17,8	17,4
	EXTERNO objeto 40		23,1	23,3	25	24,6	28	24,4	29,6	27,9
	INTERNO objeto 48	14:27:00	13,9	13,6	12,8	16,3	15,1			14,7
	EXTERNO objeto 48		17,6	18,4	19	24,9	28,4	28,3	21,6	29,3
	INTERNO objeto 96	14:35:00	12,9	13,2	12,4	13,9	0	13,4	14,8	
	EXTERNO objeto 96		18,2	19,2	20,3	20,1	32,4	21,4	23,3	32,5
	INTERNO objeto 292	15:05:00	9,1	9,3	9,1	10,5	13,8	12,2	9,9	
	EXTERNO objeto 292		14,6	14,7	13,7	16,7	21,4	26	22,5	28,2
	INTERNO objeto 332	14:55:00	16,2	16,9	16,7	19,4	21,3	17,3		16,3
	EXTERNO objeto 332		18,3	17,9	19,6	30,1	26,7	23,5	24,1	21,4
INTERNO objeto 404	14:45:00	15,8	12,8	12,9	20,1	13,7	14,1	12,5	12,8	
EXTERNO objeto 404		19,7	21,9	24,7	26,4	26,2	23	22,4	25,8	

MEDIÇÕES DE TEMPERATURA SUPERFICIAL (°C)										
INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO							
DATA	LOCAL MEDIÇÃO	HORÁRIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
19/07/2020	INTERNO objeto 40	14:20:00								
	EXTERNO objeto 40		35,5	36,3	35,2	40,5	41,3	41,7	41,6	41,9
	INTERNO objeto 48	14:27:00	29,7	29,7	29,6	31,3	31,5			28,4
	EXTERNO objeto 48		36,7	33,8	33,4	42,1	40,9	39,7	40,6	41,7
	INTERNO objeto 96	14:37:00	28,5	28,9	28,2	29,7		27,8	27,2	
	EXTERNO objeto 96		34,1	34,8	34,5	35,2	43,1	34,9	36,6	43,2
	INTERNO objeto 292	15:05:00	30,9	30,3	30,5	31,8	34,7	33	32	33,2
	EXTERNO objeto 292		33,3	32,9	33,6	33,3	35,2	34,9	35,5	37,2
	INTERNO objeto 332	14:55:00	29,8	29,1	28,7	32,3	31,3	31,1		26,7
	EXTERNO objeto 332		35,3	34	35,8	43,1	38,2	42,5	40,2	38,1
INTERNO objeto 404	14:47:00	35,3	34,2	32,4	38,7	33,4	33,3	32,5	31,4	
EXTERNO objeto 404		33	34,1	34	38,4	38,4	36,4	35,4	35,4	
25/07/2020	INTERNO objeto 40	16:02:00	19,4	20,3	17,9	23,2	22,5	22,6	22,9	23,1
	EXTERNO objeto 40		26,2	26,1	28,4	27,6	29,4	28,9	33,6	31,9
	INTERNO objeto 48	14:45:00	17	17,6	17,1	19,3	20,3			19,3
	EXTERNO objeto 48		21,7	19,9	21,8	27,1	27,9	27,3	29,3	29,4
	INTERNO objeto 96	15:01:00	15,9	16,2	15,9	16,7	17,6	17,3	17,1	
	EXTERNO objeto 96		18	19,9	20,7	18,4	29,6	25,3	25,1	32,1
	INTERNO objeto 292	15:52:00	17,9	18,5	18,4	20,9	23,9	22,8	23,5	25,4
	EXTERNO objeto 292		22,9	22,6	24,4	24,6	28,3	27,6	29,9	33,1
	INTERNO objeto 332	15:34:00	11	11,6	11,8	17,4	16,2	17,7		14,8
	EXTERNO objeto 332		10,8	8,2	12,9	18,6	14,5	20,1	19,9	18,6
INTERNO objeto 404	15:09:00	20	21,4	19	21,9	20,6	21,7	18,5	19,1	
EXTERNO objeto 404		19,8	21	22,9	23,8	24,1	23	23,9	25,6	
02/08/2020	INTERNO objeto 40									
	EXTERNO objeto 40									
	INTERNO objeto 48	15:38:00	27,1	27	25,8	28,6	28,7			26,9
	EXTERNO objeto 48		36,4	35,6	39,9	39	40,7	39,9	41,5	40,9
	INTERNO objeto 96	15:48:00	25,9	26,7	25,9	27,5		26,7	26,7	
	EXTERNO objeto 96		31,9	35,1	38	36	42	37,6	38,4	42,6
	INTERNO objeto 292	16:19:00	25	25,3	23,3	26,5	28,2	27,8	26,4	28,1
	EXTERNO objeto 292		36,2	35,1	34,3	36,4	39,8	33,9	34,5	38,7
	INTERNO objeto 332	16:06:00	27	26,1	25,6	30	28,6	27,6		26,5
	EXTERNO objeto 332		34,8	34,7	34,7	39,9	32,4	38,9	37,3	35,3
INTERNO objeto 404	15:56:00	24,8	27,9	23,4	27,9	25,4	25,5	21,6	22	
EXTERNO objeto 404		36,2	40,6	37,4	37,2	36,9	33,1	36	36,4	

MEDIÇÕES DE TEMPERATURA SUPERFICIAL (°C)										
INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO							
DATA	LOCAL MEDIÇÃO	HORÁRIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
15/08/2020	INTERNO objeto 40	15:45:00	20,3	20,1	20	23,3	22	23,6	22,6	21,9
	EXTERNO objeto 40		28,5	27,8	27,7	31,9	30,7	30,6	31	30,3
	INTERNO objeto 48	15:37:00	21,2	21,2	20,6	23,7	22,5			22,3
	EXTERNO objeto 48		21,7	20,6	21,6	23,2	24,3	24,4	24	24
	INTERNO objeto 96	15:27:00	19,4	19,3	19	20,4	19,9	21,2	20,3	
	EXTERNO objeto 96		20,8	21,7	21,9	23	24,5	25,3	23	26,8
	INTERNO objeto 292	14:48:00	22	23,2	20,7	24,5	23,3	24,7	22,2	22,2
	EXTERNO objeto 292		25,6	26,7	25,4	29	30,4	29,8	27,9	31,4
	INTERNO objeto 332	15:05:00	20,9	21,3	21,1	22,9	23,9	22,2		22,9
	EXTERNO objeto 332		26,3	25,2	25,5	34,1	32,5	32,5	30,3	30,9
INTERNO objeto 404	15:17:00	18,6	19,6	18,6	20,8		18,7	18,1		
EXTERNO objeto 404		25	27,6	28,2	29,7	31,9	27,3	27,4	28	
23/08/2020	INTERNO objeto 40	14:20:00	24,8	25,3	22,7	30	23,8	26,6		
	EXTERNO objeto 40		24,8	26,6	25,8	34,8	33,8	33	34	34,9
	INTERNO objeto 48	14:36:00	20,1	19,2	18,7	22	20,4	20,1		19
	EXTERNO objeto 48		26,5	27,6	26,6	33,5	35,8	33,8	34,8	36,3
	INTERNO objeto 96	14:28:00	17,8	18,2	15,8	17,9	17,8	18,2	19,5	
	EXTERNO objeto 96		26,1	30,9	25,5	30,6	34,5	32,3	33,6	39,1
	INTERNO objeto 292	14:48:00	16,5	16,6	16,8	19,4	22,1	22,5	19,4	20,8
	EXTERNO objeto 292		24,9	25	23	29,1	31,9	37,4	29,9	36,2
	INTERNO objeto 332	14:58:00	18,5	18,4	17,1	23,8	20	21,6		17,8
	EXTERNO objeto 332		26,3	26,7	24,7	37,8	25,9	38,2	31,4	32,4
INTERNO objeto 404	15:10:00	23,7	25,7	23,2	26,9		24,4	21,6		
EXTERNO objeto 404		28,2	30,7	28,1	33,9	32	31,2	30,7	30	
07/09/2020	INTERNO objeto 40	15:06:00	18,6	18,2	18,2	18,7	18,3	18,5	18,8	18,5
	EXTERNO objeto 40		17,3	17,2	17,3	17,4	17,5	17,2	17,4	16,8
	INTERNO objeto 48	15:21:00	16,3	16,5	16,6	16,7	17			16,6
	EXTERNO objeto 48		16,8	16,7	16,9	16,8	17	17	16,9	17,1
	INTERNO objeto 96	15:27:00	16,2	16,5	16,2	16,4	16,4	16,2	16,1	16,1
	EXTERNO objeto 96		16,6	16,5	16,6	16,8	16,8	16,4	16,3	16,9
	INTERNO objeto 292	16:07:00	15,3	15,2	15	15,8	16	15,8	15,7	15,7
	EXTERNO objeto 292		16,2	15,9	16,3	16,1	16,4	16,4	16,1	16,4
	INTERNO objeto 332	15:54:00	16,4	16,4	16,1	16,6	16,2	16,4		16
	EXTERNO objeto 332		15,7	15,5	15,6	15,7	15,8	15,8	15,5	15,6
INTERNO objeto 404	15:42:00	16,6	16,5	16,5	16,8		15,7	15,4		
EXTERNO objeto 404		16,2	16,3	16,3	16,4	16,2	16,2	16,2	16,2	

MEDIÇÕES DE TEMPERATURA SUPERFICIAL (°C)										
INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO							
DATA	LOCAL MEDIÇÃO	HORÁRIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
27/09/2020	INTERNO objeto 40	14:00:00	21,5	21,5	21,6	21,6	21,5	21,7	20,9	21,2
	EXTERNO objeto 40		21,8	21,6	21,7	22	21,6	21,4	21,5	21,2
	INTERNO objeto 48	14:10:00	21,7	21,9	21,7	21,8	21,6			21,3
	EXTERNO objeto 48		20,9	20,6	20,6		20,8	20	19,7	20,1
	INTERNO objeto 96	14:20:00	22,2	22,2	22,3	22,2	23,1	21,5	21,3	
	EXTERNO objeto 96		22	22,2	22,3	21,8	22,6	21	21,6	21,6
	INTERNO objeto 292	14:40:00	20,8	20,8	21,1	20,8	21	20,7	20,7	20,8
	EXTERNO objeto 292		20,2	20,5	20,6	20,7	20,6	20,4	20,2	20,2
	INTERNO objeto 332	14:30:00	21,7	21,7	21,7	21,8	21,6	21,5		21
	EXTERNO objeto 332		21,6	21,4	21,4	21,9	21	22,2	20,3	20,5
INTERNO objeto 404	14:20:00	23,8	23,7	23,5	23,8			22,7	22,4	
EXTERNO objeto 404		21,2	21,1	21	20,9	20,8	20,3	20,1	20,3	
08/10/2020	INTERNO objeto 40	15:10:00	26,4	27,1	25,1	29,9	27,1	31,8	28,1	27,2
	EXTERNO objeto 40		31	31,2	30,1	37	37,1	37,7	39,7	39,9
	INTERNO objeto 48	15:20:00	26	25,6	24,8	28,2	26			26,7
	EXTERNO objeto 48		29	28,3	27,9	31,7	31,3	32,4	30,6	31,9
	INTERNO objeto 96	15:30:00	24,7	24,3	24	26,9	25,1	27,3	25,6	25,6
	EXTERNO objeto 96		29,3	29,5	29	32,5	32	34,5	34,6	36
	INTERNO objeto 292	15:40:00	23,8	22,8	23,1	26,5	25	28,1	27	27,6
	EXTERNO objeto 292		29,1	28,9	28,6	32,2	31,6	33,9	34	34,3
	INTERNO objeto 332	15:50:00	24,1	23,3	23,3	27,4	26	27,1		24,1
	EXTERNO objeto 332		27,3	26,9	26,7	31,1	29,5	31,3	27,8	27,4
INTERNO objeto 404	16:00:00	28,5	28,3	27,1	30,4	29	29,4	25,4	25,8	
EXTERNO objeto 404		30,3	30,6	29,7	32,2	30,7	30,6	29,6	30,5	
24/10/2020	INTERNO objeto 40	15:16:00	28,8	29,6	27,9	31,2	28,2	31,7	30,6	29,7
	EXTERNO objeto 40		35,5	36,6	34	43,2	40,9	42,9	42,8	42,6
	INTERNO objeto 48	15:23:00	28,3	28	26,5	30,3	27,6			27,3
	EXTERNO objeto 48		36,5	37,5	34,4	40	36,7	39	36,2	35,3
	INTERNO objeto 96	15:34:00	28,4	28,5	27,5	31,6	29,5	39,5	29,4	28,5
	EXTERNO objeto 96		35,7	35,9	33,8	42,8	36,7	39,8	40,3	39,8
	INTERNO objeto 292	16:04:00	31,7	30,8	29,6	34,1	31,5	33,5		31,1
	EXTERNO objeto 292		33,6	35,6	37,2	41,5	41,6	37	44,2	44
	INTERNO objeto 332	15:53:00	29,2	28,7	25,4	33,4	30,5	30,4		28
	EXTERNO objeto 332		31,3	32,9	31,8	35,6	32,8	30,6	29,9	32,8
INTERNO objeto 404	15:43:00	28,1	29,1	26,5	31,4		31	24,1		
EXTERNO objeto 404		35,5	39,6	36,3	41	39,9	36,6	37	37,4	

MEDIÇÕES DE TEMPERATURA SUPERFICIAL (°C)										
INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO							
DATA	LOCAL MEDIÇÃO	HORÁRIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
01/11/2020	INTERNO objeto 40									
	EXTERNO objeto 40									
	INTERNO objeto 48	15:35:00	26	26,1	25,4	28,3	25,7			25,4
	EXTERNO objeto 48		29,6	28,5	29	33,2	30,5	28,8	28,7	29,7
	INTERNO objeto 96	15:47:00	23,2	23,1	22,5	25,3	23,9	23,6	23,1	22,8
	EXTERNO objeto 96		24,7	28,9	25,9	30,1	26,5	26,6	29,3	28,5
	INTERNO objeto 292	16:24:00	25,4	25,1	24,6	28,9	26,5	27,1		26,8
	EXTERNO objeto 292		28,4	27,3	27,3	33,9	30,4	30,8	33,3	31,8
	INTERNO objeto 332	16:14:00	26,1	25,6	24,8	29,6	27,4	26,4		26,1
	EXTERNO objeto 332		28,4	27,7	28,3	29,8	30,8	28	26,1	31,3
INTERNO objeto 404	16:00:00	33	34,1	32,8	35		34,2	29,4		
EXTERNO objeto 404		30	30,7	30,1	35,3	33,1	32	30,9	30,6	
14/11/2020	INTERNO objeto 40	16:25:00	37,2	38,3	36,6	38,1	38,2	38,5	38,6	37,8
	EXTERNO objeto 40		44	45,5	44,5	48,2	48,3	49,8	49,2	49,8
	INTERNO objeto 48	16:30:00	33,5	32,5	31,8	33,1	31,4			
	EXTERNO objeto 48		45,6	40,1	44,1	41,5	37,1	39,2	38,8	37,9
	INTERNO objeto 96	16:42:00	33,1	34,1	33,6	34,9	33,6	33,1	32	32,6
	EXTERNO objeto 96		38,5	38,4	37,4	40,1	38,7	37,9	36,6	38,4
	INTERNO objeto 292	17:15:00	35,1	34,1	34,1	36,8	35,1	32,8	35,1	33,1
	EXTERNO objeto 292		35,1	38,1	38,1	33,8	38,7	35,1	36,1	38,4
	INTERNO objeto 332	17:10:00	32,8	31,3	32	34,1	33,9	32,3		31,1
	EXTERNO objeto 332		37,8	37,8	37,3	37,4	38,1	34,7	34,1	36,2
INTERNO objeto 404	16:58:00	36,6	36,7	36,5	38,6		38,2	34,3		
EXTERNO objeto 404		39,4	41,8	40,5	39,1	40	40,6	36,8	37,7	
21/11/2020	INTERNO objeto 40	16:20:00	31,4	34,1	31,5	34,3	32,1	35,5	34,6	33,3
	EXTERNO objeto 40		37,9	38,2	37,3	44,9	44,1	46,2	44,9	40,3
	INTERNO objeto 48	16:35:00	28,4	27,1	26,1	27,9	25,4			
	EXTERNO objeto 48		33,6	33,1	32	32,5	31,9	33,1	33,2	32,5
	INTERNO objeto 96	16:45:00	27,7	26,75	25,5	29	25,4	28,4	24	24,4
	EXTERNO objeto 96		32,8	31,8	30,8	32,6	28,8	32,8	32,2	31,6
	INTERNO objeto 292	17:15:00	26,8	26,1	26,7	28,6	26,9	25,9	26,5	26,3
	EXTERNO objeto 292		32,1	32,2	32,1	31,2	33,2	29	32,1	35,5
	INTERNO objeto 332	17:00:00	28,4	28,9	28,7	30,1	21,7	26,4		30,4
	EXTERNO objeto 332		28,5	28,8	30,3	28,8	34,4	26,4	29,1	39,5
INTERNO objeto 404	16:55:00	32	32,2	31	34,7		33,6	28		
EXTERNO objeto 404		34,9	35,5	33,8	37	34,4	35,2	32,9	32,5	

MEDIÇÕES DE TEMPERATURA SUPERFICIAL (°C)										
INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO							
DATA	LOCAL MEDIÇÃO	HORÁRIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
06/12/2020	INTERNO objeto 40	16:05:00	24,5	22,9	23,2	24,2	23,5	24,7	25,5	25
	EXTERNO objeto 40		23	22,7	22,8	23,2	23	23,6	24	23
	INTERNO objeto 48	16:19:00	23,1	22,7	22,8	23	22,4			
	EXTERNO objeto 48		22,1	21,5	22,8	21,9	22,9	22,6	19,7	23,1
	INTERNO objeto 96	16:28:00	23,1	22,2	22,3	23,8	22,6	23,9	32,6	22,8
	EXTERNO objeto 96		22,2	21,2	22,3	22,3	22,1	22,7	22,4	22,2
	INTERNO objeto 292	17:09:00	22,3	22,3	22,4	22,6	23,1	23	22,8	21,9
	EXTERNO objeto 292		22,1	20,9	22,3	21,1	23	22,5	22,4	22,1
	INTERNO objeto 332	16:58:00	23,8	23,5	23,3	23,7	23	23,8		22,9
	EXTERNO objeto 332		22,4	21,8	21,2	22,7	20,6	22	22	21,7
INTERNO objeto 404	16:39:00	24,1	23,6		24,1		23,9	22,7		
EXTERNO objeto 404		21,9	20,5	22,1	21,8	21,9	21	21,5	21,7	
15/12/2020	INTERNO objeto 40	16:30:00	33,4	34	31,9	33,4	32,1	35,8	34,1	33,6
	EXTERNO objeto 40		31,7	36,4	36,8	41,5	41,6	45	46	44
	INTERNO objeto 48	16:40:00	32,1	33,1	31,6	32,2	30,3			
	EXTERNO objeto 48		36,1	33,9	37,1	36,1	36,8	35	36,8	37
	INTERNO objeto 96	17:00:00	30,9	31,1	29,9	31,5	28,7	30,4	28,4	28,1
	EXTERNO objeto 96		35,2	37,2	34,5	34,1	32,6	34,8	35	34,2
	INTERNO objeto 292	17:35:00	30,2	30,8	30,6	31,1	31,4	31,2	29,5	29,5
	EXTERNO objeto 292		32	35,1	34,4	31,7	36,8	31,1	34,9	34,4
	INTERNO objeto 332	17:30:00	32,3	32	31,8	32,4	31,8	28,7		32
	EXTERNO objeto 332		33,7	32,4	32,1	31,1	33,1	34,7	33,5	31,4
INTERNO objeto 404	17:15:00	21,1	20,6	20,5	21		23,3	20		
EXTERNO objeto 404		35,2	36,3	36,1	39,9	34,6	34,3	34,1	35,2	

MEDIÇÕES DE TEMPERATURA SUPERFICIAL (°C)										
INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO							
DATA	LOCAL MEDIÇÃO	HORÁRIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
22/12/2020	INTERNO objeto 40	17:30:00								
	EXTERNO objeto 40									
	INTERNO objeto 48	17:35:00	30,9	30,2	29,7	31,5	29,1			
	EXTERNO objeto 48		34,4	32,3	32,3	35,6	31,1	33,5	32	31,5
	INTERNO objeto 96	18:00:00	30	28,2	27,9	30,5	27,5	32,2	27,9	27,6
	EXTERNO objeto 96		30,3	29,3	28,9	31,9	28,5	31	30,2	29
	INTERNO objeto 292	18:20:00	31,7	28,2	29,3	31,8	29	30,3	29,8	28,6
	EXTERNO objeto 292		33,9	28,2	31,7	31,3	31,2	32,7	32,6	31,2
	INTERNO objeto 332	18:10:00	28,5	28,4	28,5	28	29,4	26	25,2	30,4
	EXTERNO objeto 332		28,4	25	34,5	27,2	30,7	25,8	26,5	34,2
INTERNO objeto 404	18:10:00	29,6	29,2		33,5		32,2	27,8		
EXTERNO objeto 404		36,7	35,5	32,8	38,8	30,5	36	30	29,2	
06/01/2021	INTERNO objeto 40	17:30:00	36,1	35	36,4	37,7	38,9	35,2	39,7	38,8
	EXTERNO objeto 40		40,6	39,8	38,9	46	44,7	47,2	46	46
	INTERNO objeto 48	17:50:00	33,9	33,8	33,3	33,8	33,1			31,8
	EXTERNO objeto 48		33,7	33,9	33,7	32,3	33,4	33,4	32,8	33,2
	INTERNO objeto 96	17:40:00	33,6	33,4	33,4	33,8	32,9	34	37,8	31,8
	EXTERNO objeto 96		35	36	34	35	35	37	36,5	36,3
	INTERNO objeto 292	18:00:00	34,2	33,4	33,1	35,7	33,7	34,4	32,6	32,7
	EXTERNO objeto 292		33,4	33,9	34,7	35,2	34,6	35,2	32,9	33,9
	INTERNO objeto 332	18:10:00	33,1	33,1	33	32,9	33,2	31,3		33,3
	EXTERNO objeto 332		33,9	33,2	35	31,9	34	37	31,1	33,3
INTERNO objeto 404	18:15:00	32,7	32,9	32,7	35		34,6	34,4		
EXTERNO objeto 404		35,2	36	35,6	39,4	34,2	36,6	33,8	34,4	
12/01/2021	INTERNO objeto 40	16:05:00	28,5	27,7	27,9	28,9	28,1	29	28,3	27,7
	EXTERNO objeto 40		28,9	27,4	27	28,7	28,2	28,6	28,3	28,5
	INTERNO objeto 48	16:15:00	27,1	27,1	27,3	26,3	26,5			
	EXTERNO objeto 48		26,4	26,2	26,9	26,2	26,9	25,8	25,4	27,1
	INTERNO objeto 96	16:28:00	25,9	26,3	23,1	25,8	25,6	25,5	25,1	25,9
	EXTERNO objeto 96		26,7	26,4	25,1	26,8	25,8	26,1	25,9	26,2
	INTERNO objeto 292									
	EXTERNO objeto 292									
	INTERNO objeto 332	16:39:00	26	26,1	26,5	25,7	26,6	25,6		26
	EXTERNO objeto 332		26,4	25,3	25,9	26,4	25	25,9	24,2	25
INTERNO objeto 404	16:29:00	26,3	26,3		26,3		25,9	25,3		
EXTERNO objeto 404		26,3	26,3	26,3	26,2	26,4	26,1	25,3	25,7	

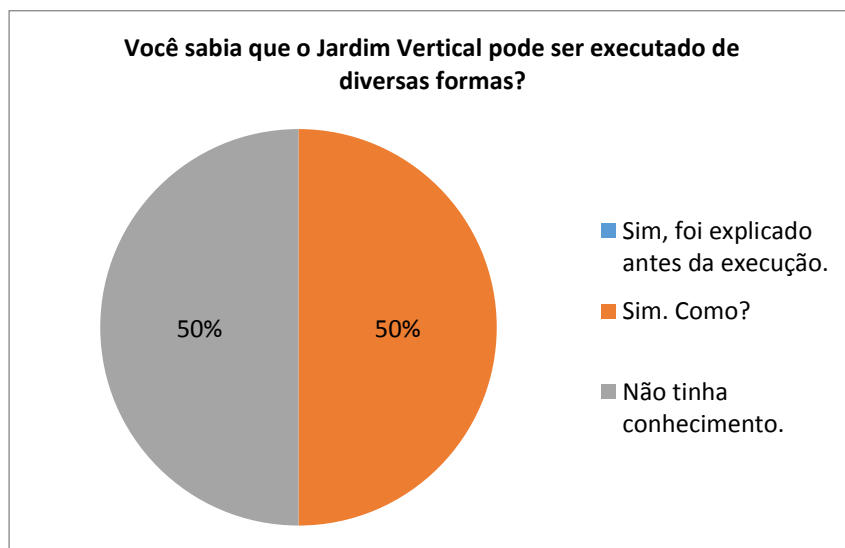
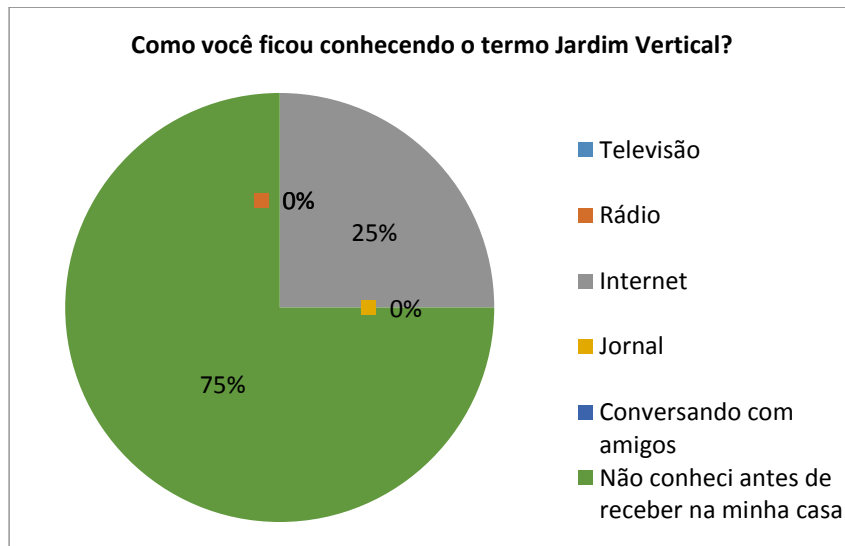
MEDIÇÕES DE TEMPERATURA SUPERFICIAL (°C)										
INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO							
DATA	LOCAL MEDIÇÃO	HORÁRIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
18/01/2021	INTERNO objeto 40									
	EXTERNO objeto 40									
	INTERNO objeto 48	18:20:00	29,6	29,2	28,9	29,5	28,5			
	EXTERNO objeto 48		32,8	32,3	32,2	32,1	29,8	30,9	38,4	30,5
	INTERNO objeto 96	18:40:00	30,5	28,9	28,6	28,9	27,9	31,1	27,3	28,5
	EXTERNO objeto 96		33,3	30,3	29,7	33,8	30,2	32	31,6	30,8
	INTERNO objeto 292	17:10:00	27,8	28,4	27,5	30,2	27,3	28,9	26,7	26,6
	EXTERNO objeto 292		31,6	33,7	33,5	33,7	32,5	32,3	31,6	32
	INTERNO objeto 332	17:30:00	28,2	28	27,6	27,8	27,2	26,5		26,7
	EXTERNO objeto 332		29,9	28,6	29	28,6	29,3	27,3	25,8	28,5
INTERNO objeto 404	17:50:00	31,9	32,1		33,4		38	29,8		
EXTERNO objeto 404		34,4	32,6	31,5	38,4	29,8	38,3	30,9	30,5	
25/01/2021	INTERNO objeto 40	17:00:00	36,4	36,6	36	39,2	38,2	40,6	38,8	36,5
	EXTERNO objeto 40		42,7	41,8	40,6	49,9	46,9	49,4	47,7	47,8
	INTERNO objeto 48	17:30:00	34,3	34,1	33,8	34,5	33			32,3
	EXTERNO objeto 48		36,8	37,5	37,6	36,3	36,5	36,1	35,8	36,6
	INTERNO objeto 96	17:10:00	33,4	32,9	31,9	34	31,5	31,2	29,9	30,1
	EXTERNO objeto 96		34,1	35,1	36,4	34,2	35,1	35,8	36	35,1
	INTERNO objeto 292	17:50:00	30	29,4	28,2	29,6	28,2	27,9	28	28
	EXTERNO objeto 292		34,2	35,7	35,6	33,8	35	35,5	33,5	34,8
	INTERNO objeto 332	18:10:00	31,9	30,5	31	31,8	30,7	30		30,4
	EXTERNO objeto 332		33,9	32,6	35,6	33,2	33,5	31,6	30,2	35,7
INTERNO objeto 404	18:25:00	34,5	33,5	33,4	36,8		37,1	33,2		
EXTERNO objeto 404		37,7	36,6	35,4	38,1	33,9	38,8	34,5	35,3	
07/02/2021	INTERNO objeto 40	16:54:00	33,8	35,3	34,6	35,2	36,7	38	36,1	34,6
	EXTERNO objeto 40		36,9	39	37	45,2	44,2	47,9	46,1	48,8
	INTERNO objeto 48	17:08:00	32	31,7	30,5	39,5	30,4			28,5
	EXTERNO objeto 48		36,4	34,8	34,7	36,4	34,6	34,4	34,9	34,8
	INTERNO objeto 96	17:21:00	31,8	31,8	31,6	31,5	31,5	31,4	29,4	32,2
	EXTERNO objeto 96		32,9	35,7	35,6	32,8	33,8	34,7	33,7	34,1
	INTERNO objeto 292	18:14:00	35,5	34	32,2	32,1	30,9	32	31,6	30,7
	EXTERNO objeto 292		36,4	35,7	34,9	32	33,8	31,9	34,2	33,3
	INTERNO objeto 332	17:55:00	31	30,6	30,3	30,9	29,9	29,3		29,2
	EXTERNO objeto 332		32,9	33,2	32,5	32,5	34,5	32,4	30	30,9
INTERNO objeto 404	17:36:00	39,8	39,5	39,2	41,9		45,3	37		
EXTERNO objeto 404		35,7	40,9	38,1	40,5	37,9	38,7	35,7	36,4	

MEDIÇÕES DE TEMPERATURA SUPERFICIAL (°C)										
INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO							
DATA	LOCAL MEDIÇÃO	HORÁRIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
13/02/2021	INTERNO objeto 40									
	EXTERNO objeto 40									
	INTERNO objeto 48	15:23:00	33,8	32,4	31	32,5	30,9			
	EXTERNO objeto 48		35	39,6	39,3	34	37,1	33,8	35,3	36,8
	INTERNO objeto 96	15:29:00	28,2	28,9	28,7	28,3	28,6	27,4	26,3	28,6
	EXTERNO objeto 96		33,4	35,7	34	33,8	33,9	33,4	33,3	34,1
	INTERNO objeto 292									
	EXTERNO objeto 292									
	INTERNO objeto 332	15:46:00	27,3	27,3	27	27,1	26,6	26,9		26,2
	EXTERNO objeto 332		28,9	26,8	26,5	27,4	25,7	27,3	24,1	25,2
INTERNO objeto 404	15:35:00	29,6	29,6		31,9		26,6	25,3		
EXTERNO objeto 404		34,9	37,5	35,3	34,3	36,1	33,1	34,9	36,4	
24/02/2021	INTERNO objeto 40	17:42:00	36,6	33,2	37,4	37,8	39,8	39,3	39,3	39,6
	EXTERNO objeto 40		41,1	39,3	40,6	37,2	42,3	42,2	42,7	43,7
	INTERNO objeto 48	17:28:00	33,8	31,7	30,9	30,7	30,3			29,8
	EXTERNO objeto 48		35,2	33,9	35,9	33,4	35,3	35,7	35,1	37,2
	INTERNO objeto 96	18:46:00	30,7	30,8	31,4	30,8	30,8	31,1	29,6	29,8
	EXTERNO objeto 96		36,1	33,3	34,5	33,2	32,7	35,3	37,2	34,3
	INTERNO objeto 292	18:00:00	32,7	31,5	30,8	31,6	31,6	34,5	30,7	30
	EXTERNO objeto 292		34,9	34	36	32,6	36,4	38,1	35,4	36,9
	INTERNO objeto 332	18:43:00	29,9	29,1	28,7	28,6	28	28,2		27,6
	EXTERNO objeto 332		30,2	28,7	29,4	29,3	26,6	28,5	27,9	28,4
INTERNO objeto 404	18:30:00	34,3	34,4	35,2	34,6		35,9			
EXTERNO objeto 404		35,3	33,8	33,9	36,2	38,8	35,1	34,7	38,3	
28/02/2021	INTERNO objeto 40	16:25:00	38,8	36,4	36,1	37,7	36,4	39,4	36	35,5
	EXTERNO objeto 40		34,5	34,6	34,6	41,8	43,4	42,2	43,7	43,8
	INTERNO objeto 48	16:12:00	32,6	32,5	32,3	33,8	31,6			33
	EXTERNO objeto 48		37,5	37,3	37,8	38,4	37,9	38,9	38,5	39,6
	INTERNO objeto 96	16:17:00	30,4	30,4	30,5	29,9	30,6	29,7	28,2	31
	EXTERNO objeto 96		35,8	35,7	35	33,8	35,2	39,9	36,5	41,2
	INTERNO objeto 292	16:05:00	29,1	28,9	28	28,6	28,3	28,3	28,1	28
	EXTERNO objeto 292		29,5	32,8	33,5	29,5	33	30	32,7	33
	INTERNO objeto 332	15:55:00	30,3	29,3	29	30,8	30	31		37,3
	EXTERNO objeto 332		29,2	27,8	27,2	29,3	27,2	29,9	26,4	26,3
INTERNO objeto 404	15:46:00	35,7	34,7	34,5	36,2		39,6	34,3		
EXTERNO objeto 404		34,3	26,5	36,2	35,8	36,6	35,8	35,6	37,6	

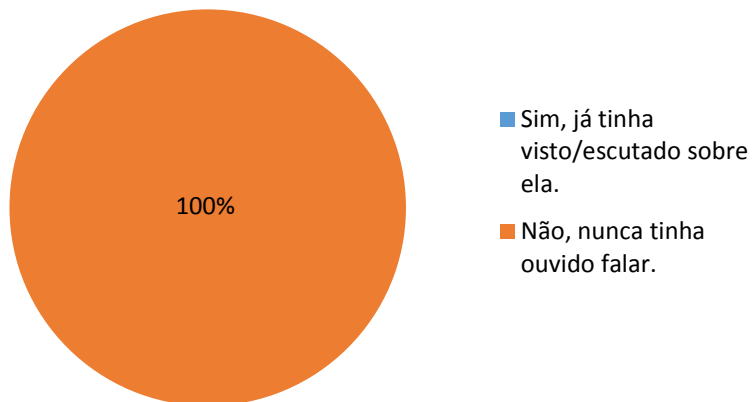
RESUMO REGISTRO TERMOGRÁFICO						
	OBJETO 40	OBJETO 48	OBJETO 96	OBJETO 292	OBJETO 332	OBJETO 404
DEZ, 22	33.9°C $\epsilon:0.95$	30.4°C $\epsilon:0.95$	29.4°C $\epsilon:0.95$	28.1°C $\epsilon:0.95$	27.5°C $\epsilon:0.95$	29.7°C $\epsilon:0.95$
JAN, 06		32.2°C $\epsilon:0.95$	34.7°C $\epsilon:0.95$	34.0°C $\epsilon:0.95$	33.3°C $\epsilon:0.95$	34.6°C $\epsilon:0.95$
JAN, 12	28.1°C $\epsilon:0.95$	25.9°C $\epsilon:0.95$	26.1°C $\epsilon:0.95$	25.7°C $\epsilon:0.95$	25.3°C $\epsilon:0.95$	26.1°C $\epsilon:0.95$
JAN, 18				33.0°C $\epsilon:0.95$	28.2°C $\epsilon:0.95$	29.1°C $\epsilon:0.95$
JAN, 25	40.2°C $\epsilon:0.95$	35.0°C $\epsilon:0.95$	36.0°C $\epsilon:0.95$	35.5°C $\epsilon:0.95$	33.7°C $\epsilon:0.95$	35.1°C $\epsilon:0.95$
FEV, 07	37.9°C $\epsilon:0.95$	33.9°C $\epsilon:0.95$	31.8°C $\epsilon:0.95$	30.7°C $\epsilon:0.95$	31.4°C $\epsilon:0.95$	34.6°C $\epsilon:0.95$
FEV, 13	30.7°C $\epsilon:0.95$	31.3°C $\epsilon:0.95$	31.1°C $\epsilon:0.95$	32.9°C $\epsilon:0.95$	29.2°C $\epsilon:0.95$	33.7°C $\epsilon:0.95$
FEV, 24	32.9°C $\epsilon:0.95$	36.6°C $\epsilon:0.95$	31.9°C $\epsilon:0.95$	28.9°C $\epsilon:0.95$	28.4°C $\epsilon:0.95$	30.3°C $\epsilon:0.95$
FEV, 28	36.7°C $\epsilon:0.95$	34.4°C $\epsilon:0.95$	32.4°C $\epsilon:0.95$	32.3°C $\epsilon:0.95$	29.9°C $\epsilon:0.95$	34.7°C $\epsilon:0.95$

Apêndice D

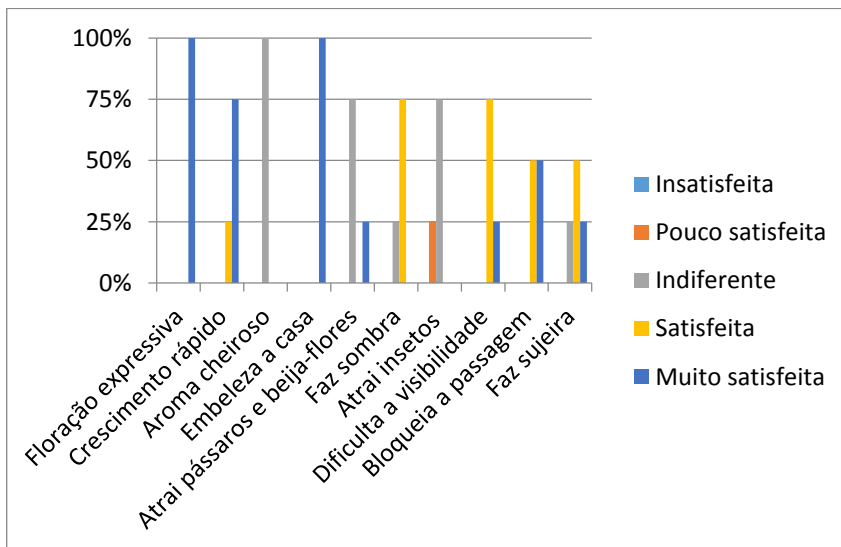
RESULTADO DO QUESTIONÁRIO PILOTO



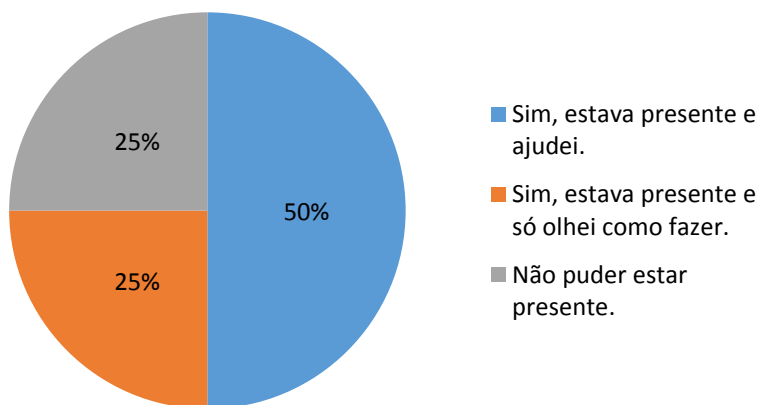
Você já conhecia a espécie utilizada no JV - tipo Cortina Verde - (Glicinia sp.)?



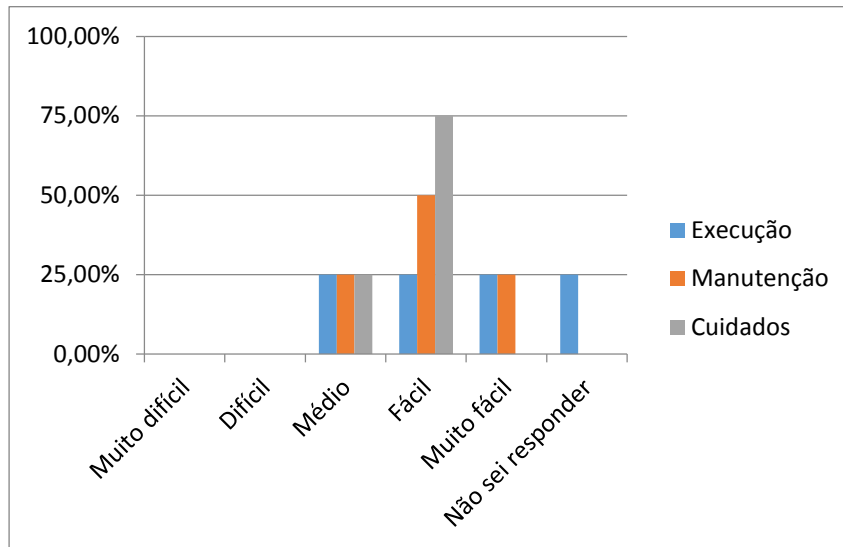
Qual é o seu grau de satisfação em relação à espécie escolhida?



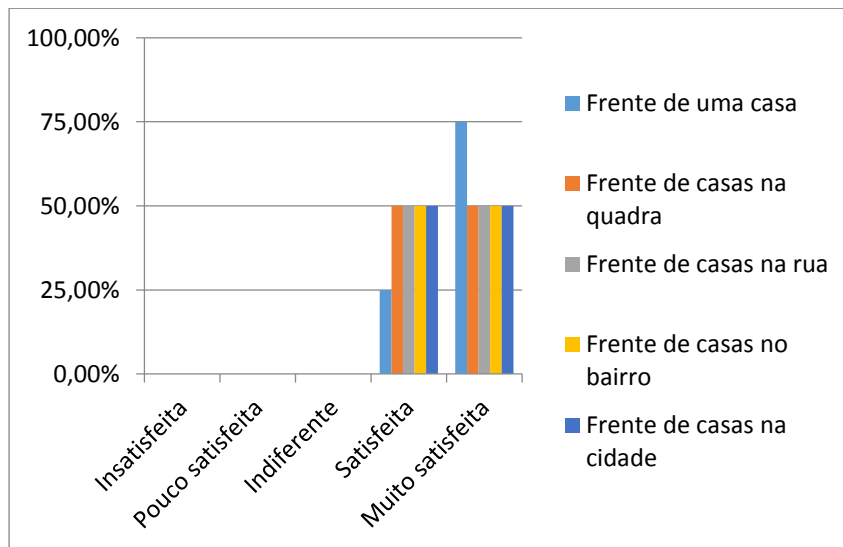
Você participou da execução do experimento Cortina Verde?



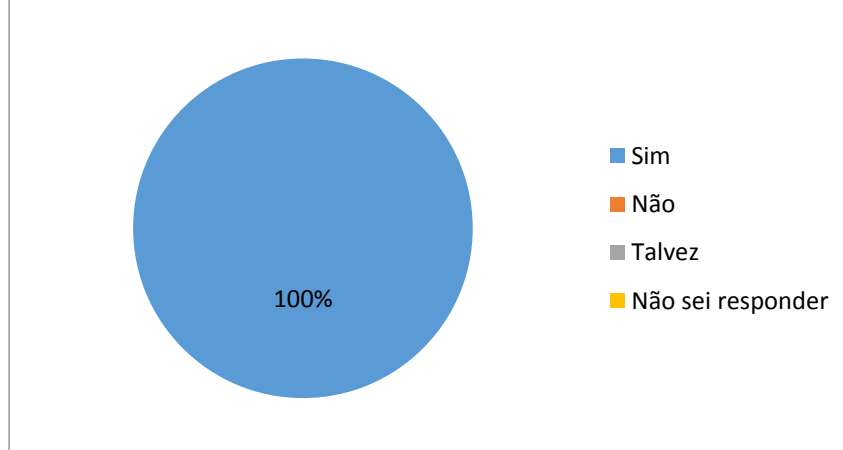
Qual é o nível de dificuldade que você considera ter a execução, manutenção e cuidados da cortina verde?



Qual o nível de satisfação em relação à Cortina Verde como elemento de fachada?



Você recomendaria para seus amigos, familiares e vizinhos esse tipo de jardim vertical (cortina verde)? Por quê?



Apêndice E

RESULTADO DO QUESTIONÁRIO DE SENSAÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO E BEM-ESTAR

