

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

Raiana Spat Ruviaro

**INFLUÊNCIA DA POPULAÇÃO IDOSA FEMININA NA AVALIAÇÃO
DE CONFORTO TÉRMICO PELO MODELO DE FANGER**

Santa Maria, RS
2018

Raiana Spat Ruviaro

**INFLUÊNCIA DA POPULAÇÃO IDOSA FEMININA NA AVALIAÇÃO DE
CONFORTO TÉRMICO PELO MODELO DE FANGER**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área de Concentração em Construção Civil e Preservação Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Engenharia Civil**.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Giane de Campos Grigoletti

Santa Maria, RS
2018

Ruviaro, Raiana Spat
Influência da População Idosa Feminina na Avaliação de
Conforto Térmico pelo Modelo de Fanger / Raiana Spat
Ruviaro.- 2018.
180 p.; 30 cm

Orientadora: Giane de Campos Grigoletti
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Civil, RS, 2018

1. Conforto térmico 2. Idosas 3. PMV 4. Sensação
térmica 5. Faixa de conforto I. Grigoletti, Giane de
Campos 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.

© 2018

Todos os direitos autorais reservados a Raiana Spat Ruviaro. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante citação da fonte.

Fone: (0xx)55 99603-2612; E-mail: raianaruviaroarq@gmail.com

Raiana Spat Ruviaro

**INFLUÊNCIA DA POPULAÇÃO IDOSA FEMININA NA AVALIAÇÃO DE
CONFORTO TÉRMICO PELO MODELO DE FANGER**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área de Concentração em Construção Civil e Preservação Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Engenharia Civil**.

Aprovado em 29 de agosto de 2018:

Giane de Campos Grigoletti, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Joaquim Cesar Pizzutti dos Santos, PhD. (UFSM)

Lizandra Garcia Lupi Vergara, Dra. (UFSC) – Videoconferência

Santa Maria, RS
2018

Dedico este trabalho à minha família, que tudo faz por mim!

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Ariovaldo e Marinês, pelo apoio, incentivo, cuidado e amor incondicional. Amo vocês e sou muito grata por tê-los comigo!

Aos meus irmãos, Ariane e Artur, por fazerem-se presentes sempre, mesmo longe, vibrando em minhas conquistas e me motivando em cada dificuldade. Vocês são luz, exemplo e inspiração!

Aos amigos e familiares, por todo o suporte ao enfrentar este desafio, pela compreensão nas ausências, e nunca medirem esforços para me ajudar!

À minha querida orientadora Giane, por confiar em mim na realização deste trabalho, por compartilhar seu conhecimento, paciência e dedicação, ajudando a construir a minha formação. Serei eternamente grata!

Aos professores da banca examinadora, pela disponibilidade em avaliar o trabalho, pela contribuição e por todo o conhecimento compartilhado.

Às acadêmicas do curso de Arquitetura e Urbanismo, pela ajuda nas pesquisas de campo, e em especial, à Bruna, que foi a melhor ajuda da graduação que eu poderia ter, auxiliando em cada etapa com muita dedicação e competência.

À direção dos residenciais geriátricos, pela oportunidade e possibilidade da realização desta pesquisa.

A CAPES¹ pelo suporte com a bolsa de estudo.

A Deus, por todas as bênçãos, e por me guiar a cada passo.

Aos demais que contribuíram de alguma forma para a elaboração deste trabalho.

Minha gratidão!

¹ O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

INFLUÊNCIA DA POPULAÇÃO IDOSA FEMININA NA AVALIAÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO PELO MODELO DE FANGER

AUTORA: Raiana Spat Ruviaro

ORIENTADORA: Giane de Campos Grigoletti

No cenário mundial, a pirâmide etária vem sofrendo alterações com o aumento acelerado do número de idosos, caracterizando o envelhecimento populacional. Em vista disso, é necessário criar condições para que os idosos vivam em bem-estar, saúde física e mental, assim como fornecer melhorias na qualidade de vida, onde o conforto térmico é fundamental na contribuição de um panorama arquitetônico mais humano e acessível. Dessa forma, esta pesquisa pretende contribuir com o tema a partir da análise da influência da população idosa feminina na avaliação de conforto térmico pelo método de Fanger, normatizado pela ASHRAE e ISO, em ambientes de estar de dois residenciais geriátricos na cidade de Santa Maria, RS. O público alvo considerado foram pessoas de 60 anos ou mais, do sexo feminino. Foram medidas as variáveis ambientais temperatura do ar, umidade do ar, temperatura de globo e velocidade do ar, assim como as variáveis humanas vestimenta e atividade física. Além disso, foram levantadas a sensação e preferência térmica das idosas mediante aplicação de questionários, avaliando sua percepção térmica. Após as medições, foram calculados o índice de sensação analítica de conforto, ou voto médio estimado (PMV), e porcentagem estimada de insatisfeitos (PPD). A análise de dados foi feita de forma descritiva e comparativa entre aqueles obtidos em campo e os índices determinados pelo modelo PMV. O PMV e o PPD foram relacionados com a sensação real dos usuários para verificar a relação mútua estabelecida entre estes índices, podendo evidenciar o quanto o modelo é explicativo ou não dos dados levantados. Como principal resultado, tem-se que o modelo PMV é aplicável para a avaliação de conforto térmico considerando a população pesquisada, contudo, há a tendência de as idosas sentirem-se levemente mais aquecidas do que o modelo estima. Salienta-se a grande importância em calcular a taxa metabólica para cada indivíduo considerando peso, altura e idade para aplicação do modelo PMV, tratando-se de estudos aplicados a idosas na região de Santa Maria/RS, pois somente alterando esta variável, obtêm-se resultados bem diferentes, obtidos por meio da verificação da precisão da taxa metabólica. Adicionalmente, estabeleceu-se limites de conforto térmico para as idosas pesquisadas por meio de análise estatística, considerando os limites para temperatura e umidade nas três salas de estar pesquisadas, onde a faixa de conforto média para a temperatura do ar interna dos ambientes ficou entre 21,68°C e 24,81°C e para a umidade relativa interna entre 44,33% e 72,52%.

Palavras-chave: Conforto térmico. Idosas. PMV. Sensação térmica. Faixa de conforto.

ABSTRACT

INFLUENCE OF FEMALE ELDERLY POPULATION IN THE EVALUATION OF THERMAL COMFORT BY FANGER MODEL

AUTHOR: Raiana Spat Ruviaro

ADVISOR: Giane de Campos Grigoletti

On the world stage, the age pyramid have been suffering alterations with the accelerated increase of aged people, which characterizes the aging of global population. Therefore, it is necessary to create conditions for aged people to live in well-being, physical and mental health as well as to provide life quality improvements. Thermal comfort has essential contributions for a human and accessible architecture. Thus, the present work intends to contribute with the theme from the analysis of the influence of the elderly female population in the evaluation of thermal comfort by the Fanger method, normalized by ASHRAE and ISO, in living environments of two long stay nursing homes in the city of Santa Maria, RS. The target audience considered for this work was female person aged 60 years or older. The environmental variables of air temperature, humidity, globe temperature and air velocity as well as the human variables of clothing insulation and physical work have been collected. The research also measured the thermal sensation and preference of the elderly women by means of the application of surveys, to evaluate their thermal perception. After the data collection, the indices for sensation of thermal comfort were calculated, as the predicted mean vote (PMV) and the predicted percentage of dissatisfied (PPD). The data analysis was descriptive and comparative of the field research information and the indices determined by the PMV model. The PMV and PPD were related with the real sensation of the researched population to verify the mutual relation established between the indices, to demonstrate how the model explains or not the results collected. The main result is that the PMV model is applicable, with reasonable accuracy, to evaluate the thermal comfort considering the researched population. However, there is a tendency for the elderly women to feel slightly more heated than the model estimates. It is highlighted the importance of metabolic rate calculation for each person considering the weight, height and age for the PMV model application in terms of studies applied to elderly women in Santa Maria, RS because the alteration of this variable results in significantly different outputs, obtained by the metabolic rate accuracy verification. Additionally, the study established the thermal comfort limits for the elderly women researched by statistical analysis, considering the air temperature and humidity limits of the tree rooms researched, resulting in a mean comfort range with internal air temperature of the rooms between 21,68°C and 24,81°C and internal relative humidity between 44,33% and 72,52%.

Keywords: Thermal comfort. Elderly women. PMV. Thermal sensation. Comfort range.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Porcentagem Estimada de Insatisfeitos (PPD) em função do Voto Médio Estimado (PMV)	37
Figura 2 – Pirâmide etária do município de Santa Maria, do Rio Grande do Sul e do Brasil	41
Figura 3 - Taxa metabólica basal em diferentes idades para cada sexo.	46
Figura 4 – Localização dos residenciais para idosos selecionados para estudo	62
Figura 5 - Lar das Vovozinhas.	63
Figura 6 - Longevità Casa para Idosos.	63
Figura 7 - Planta baixa do térreo do Lar das Vovozinhas.	64
Figura 8 - Planta baixa do segundo pavimento do Lar das Vovozinhas.	64
Figura 9 – Sala de Estar A – Térreo – Lar das Vovozinhas.	65
Figura 10 - Planta baixa Sala de Estar A – Térreo – Lar das Vovozinhas.	66
Figura 11 - Corte AA Sala de Estar A – Térreo – Lar das Vovozinhas.	66
Figura 12 – Sala de Estar B – 2º Pav. – Lar das Vovozinhas.	67
Figura 13 - Planta baixa Sala de Estar B – 2º Pav. – Lar das Vovozinhas.	68
Figura 14 - Corte AA Sala de Estar B – 2º pav. – Lar das Vovozinhas.	68
Figura 15 - Planta baixa do térreo -Longevità Casa para Idosos.	69
Figura 16 - Planta baixa do segundo pavimento do Longevità Casa para Idosos.	69
Figura 17 – Sala de Estar C – Térreo – Longevità.	70
Figura 18 - Planta baixa Sala de Estar C – Térreo – Longevità.	71
Figura 19 - Corte BB Sala de Estar C – Térreo – Longevità.	71
Figura 20 - Planta baixa Sala de Estar A – Pontos de medição preliminar de V_{ar} e T_{globo}	81
Figura 21 - Planta baixa Sala de Estar B – Pontos de medição preliminar de V_{ar} e T_{globo}	82
Figura 22 - Planta baixa Sala de Estar C – Pontos de medição preliminar de V_{ar} e T_{globo}	82
Figura 23 - Planta baixa Sala de Estar A – Posicionamento do registrador, termômetro de globo, anemômetro e demais equipamentos para se obter conforto térmico.	84
Figura 24 - Planta baixa Sala de Estar B – Posicionamento do registrador, termômetro de globo, anemômetro e demais equipamentos para se obter conforto térmico.	85
Figura 25 - Planta baixa Sala de Estar C – Posicionamento do registrador, termômetro de globo, anemômetro e demais equipamentos para se obter conforto térmico.	85
Figura 26 - Registrador instalado na Sala de Estar A.	86
Figura 27 - Registrador instalado na Sala de Estar B.	86
Figura 28 - Registrador instalado na Sala de Estar C.	87
Figura 29 – Termômetro de Globo Digital TGD-100, marca Instrutherm.	88
Figura 30 - HOB0 UX100-023 External Temp/RH data logger	89
Figura 31 – Anemômetro de palhetas	90
Figura 32 – Tela da ferramenta <i>CBE Thermal Comfort Tool</i> para entrada de dados medidos	91
Figura 33 - Gráfico da temperatura externa e temperatura interna da Sala A de 20 de agosto a 15 de dezembro de 2017	100
Figura 34 - Gráfico da temperatura externa e temperatura interna da Sala B entre 20 de agosto a 15 de dezembro de 2017	101
Figura 35 - Gráfico da temperatura externa e temperatura interna da Sala C entre 20 de agosto a 15 de dezembro de 2017	102
Figura 36 - Gráfico da umidade relativa externa e umidade relativa interna da Sala A de 20 de agosto a 15 de dezembro de 2017.	104
Figura 37 - Gráfico da umidade relativa externa e umidade relativa interna da Sala B de 20 de agosto a 15 de dezembro de 2017.	105
Figura 38 - Gráfico da Umidade Relativa Externa e Umidade Relativa da Sala C entre 20 de agosto de 2017 e 15 de dezembro de 2017.	106
Figura 39 - Gráfico de correlação dos valores médios do PMV e as sensações térmicas médias considerando a taxa metabólica individual das idosas	112
Figura 40 - Relação dos valores médios do PMV e respectivos desvios considerando as médias das taxas metabólicas individuais de cada idosa	117

Figura 41 - Ajuste não linear entre as sensações de conforto e a porcentagem de insatisfeitos reais considerando as médias das taxas metabólicas individuais de cada idosa	119
Figura 42 - Comparação entre o ajuste não linear das sensações x insatisfeitos reais e o PMV x PPD considerando as médias das taxas metabólicas individuais de cada idosa	120
Figura 43 - Correlação entre as sensações térmicas relatadas e o PMV corrigido pelo fator expectativa 0,5, com taxa metabólica individual das idosas.....	123
Figura 44 - Gráfico de correlação dos valores médios do PMV e as sensações térmicas médias considerando a taxa metabólica normatizada pela ISO 7730:2005	127
Figura 45 - Relação dos valores médios do PMV e respectivos desvios considerando a taxa metabólica normatizada pela ISO 7730:2005	130
Figura 46 - Ajuste não linear entre as sensações de conforto e a porcentagem de insatisfeitos reais considerando a taxa metabólica normatizada pela ISO 7730:2005	131
Figura 47 - Comparação entre o ajuste não linear das sensações x insatisfeitos reais e o PMV x PPD considerando a taxa metabólica normatizada pela ISO 7730:2005	132
Figura 48 - Comparação entre o ajuste não linear entre as sensações e insatisfeitos reais e a Porcentagem Estimada de Insatisfeitos (PPD) como função do Voto Médio Estimado (PMV)	133
Figura 49 - Gráfico da Temperatura Externa entre 20 de agosto a 15 de dezembro de 2017.....	153
Figura 50 - Gráfico da umidade relativa externa de 20 de agosto a 15 de dezembro de 2017	154
Figura 51 - Gráfico de correlação de PMV e as sensações térmicas reais dos 200 pontos válidos com taxa metabólica individual das idosas	178
Figura 52 - Gráfico de correlação de PMV e as sensações térmicas reais dos 207 pontos válidos considerando a taxa metabólica tabelada.....	178
Figura 53 - Correlação entre as sensações térmicas relatadas e o PMV corrigido pelo fator expectativa 0,7, com taxa metabólica individual das idosas.....	179
Figura 54 - Correlação entre as sensações térmicas relatadas e o PMV corrigido pelo fator expectativa 0,9, com taxa metabólica individual das idosas.....	179

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de metabolismo para algumas atividades.....	25
Tabela 2 - Porcentagem de insatisfeitos devido a desconfortos locais pelas correntes de ar (DR) e outras fontes (PD)	31
Tabela 3 - Escala de resposta térmica	34
Tabela 4 - Escala de sensações térmicas de 7 pontos.....	35
Tabela 5 - Categorias do ambiente térmico.....	37
Tabela 6 - Mudanças físicas relacionadas à idade.....	42
Tabela 7 - Gasto de energia aproximado para níveis de atividade como múltiplos do Gasto de Energia no Repouso (GER).....	49
Tabela 8 – Classificação de participantes por local pesquisado.....	73
Tabela 9 - Faixa etária e número de idosas	73
Tabela 10 - Dados antropométricos e TMT das idosas da Sala de Estar A.....	94
Tabela 11 - Dados antropométricos e TMT das idosas da Sala de Estar B.....	95
Tabela 12 - Dados antropométricos e TMT das idosas da Sala de Estar C.....	96
Tabela 13 - Total de dados válidos das medições, excluindo os valores espúrios	107
Tabela 14 - Valores médios dos resultados obtidos por medição	109
Tabela 15 - Medição 28agoA de 28/08/17 – Sala de Estar A com 10 idosas participantes	110
Tabela 16 - Valores médios das sensações reais, PMV e respectivos desvios por dia/local de medição considerando as médias das taxas metabólicas individuais de cada idosa	116
Tabela 17 - Médias do PMV e dos desvios separados por ambiente e o total de medições.....	118
Tabela 18 - Comparativo do posicionamento dos pontos em relação a reta de perfeita correlação entre as variáveis sensação térmica real x PMV com aplicação do fator expectativa.....	122
Tabela 19 - Valores médios dos resultados obtidos por medição, considerando a taxa metabólica normatizada pela ISO 7730:2005 de 1 met	124
Tabela 20 - Total de dados válidos das medições, excluindo os valores espúrios	125
Tabela 21 - Comparativo entre os resultados dos gráficos PMV x Sensação relatada.....	128
Tabela 22 - Valores médios das sensações reais, PMV e respectivos desvios por dia/local de medição considerando a taxa metabólica normatizada pela ISO 7730:2005.....	129
Tabela 23 - Medições e médias da condição ambiental térmica correspondente dos ambientes com ocupantes na faixa de conforto.....	136
Tabela 24 - Descrição estatística dos dados para temperatura do ar (médias por ponto).....	136
Tabela 25 - Descrição estatística dos dados para umidade relativa (médias por ponto)	137
Tabela 26 - Medições e médias da condição ambiental térmica correspondente dos ambientes com idosas fora da faixa de conforto	137
Tabela 27 – Medição 28agoA de 28/08/17 – Sala de Estar A com participação de 10 idosas.....	155
Tabela 28 – Medição 28agoB de 28/08/17 – Sala de Estar B com participação de 12 idosas.	155
Tabela 29 - Medição 04setA de 04/09/17 – Sala de Estar A com participação de 13 idosas.....	156
Tabela 30 – Medição 04setB de 04/09/17 – Sala de Estar B com participação de 07 idosas.	156
Tabela 31 – Medição 06setC de 06/09/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas.	157
Tabela 32 – Medição 18setA de 18/09/17 – Sala de Estar A com participação de 16 idosas	157
Tabela 33 – Medição 18setB de 18/09/17 – Sala de Estar B com participação de 09 idosas	158
Tabela 34 – Medição 19setC de 19/09/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas	158
Tabela 35 – Medição 25setA de 25/09/17 – Sala de Estar A com participação de 15 idosas	159
Tabela 36 – Medição 25setB de 25/09/17 – Sala de Estar B com participação de 12 idosas	159
Tabela 37 – Medição 26setC de 26/09/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas	160
Tabela 38 – Medição 02outA de 02/10/17 – Sala de Estar A com participação de 05 idosas	160
Tabela 39 – Medição 02outB de 02/10/17 – Sala de Estar B com participação de 07 idosas.....	160
Tabela 40 – Medição 03outC de 03/10/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas.....	161
Tabela 41 – Medição 16outC de 16/10/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas.....	161
Tabela 42 – Medição 23outA de 23/10/17 – Sala de Estar A com participação de 17 idosas	161
Tabela 43 – Medição 23outB de 23/10/17 – Sala de Estar B com participação de 10 idosas.....	162
Tabela 44 – Medição 06novA de 06/11/17 – Sala de Estar A com participação de 16 idosas	162

Tabela 45 – Medição 06novB de 06/11/17 – Sala de Estar B com participação de 10 idosas	163
Tabela 46 – Medição 10novC de 10/11/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas	163
Tabela 47 – Medição 20novA de 20/11/17 – Sala de Estar A com participação de 18 idosas.....	164
Tabela 48 – Medição 20novB de 20/11/17 – Sala de Estar B com participação de 09 idosas	164
Tabela 49 – Medição 04dezC de 04/12/17 – Sala de Estar C com participação de 03 idosas.....	165
Tabela 50 – Medição 11dezA de 11/12/17 – Sala de Estar A com participação de 12 idosas	165
Tabela 51 – Medição 11dezB de 11/12/17 – Sala de Estar B com participação de 11 idosas.....	166
Tabela 52 – Medição 15dezC de 15/12/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas.....	166
Tabela 53 – Medição 28agoA de 28/08/17 – Sala de Estar A com participação de 10 idosas.....	167
Tabela 54 – Medição 28agoB de 28/08/17 – Sala de Estar B com participação de 12 idosas	167
Tabela 55 – Medição 04setA de 04/09/17 – Sala de Estar A com participação de 13 idosas	168
Tabela 56 – Medição 04setB de 04/09/17 – Sala de Estar B com participação de 07 idosas.....	168
Tabela 57 – Medição 06setC de 06/09/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas.....	168
Tabela 58 – Medição 18setA de 18/09/17 – Sala de Estar A com participação de 16 idosas	169
Tabela 59 – Medição 18setB de 18/09/17 – Sala de Estar B com participação de 09 idosas.....	169
Tabela 60 – Medição 19setC de 19/09/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas.....	170
Tabela 61 – Medição 25setA de 25/09/17 – Sala de Estar A com participação de 15 idosas	170
Tabela 62 – Medição 25setB de 25/09/17 – Sala de Estar B com participação de 12 idosas.....	171
Tabela 63 – Medição 26setC de 26/09/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas.....	171
Tabela 64 – Medição 02outA de 02/10/17 – Sala de Estar A com participação de 05 idosas.....	171
Tabela 65 – Medição 02outB de 02/10/17 – Sala de Estar B com participação de 07 idosas	172
Tabela 66 – Medição 03outC de 03/10/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas	172
Tabela 67 – Medição 16outC de 16/10/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas	172
Tabela 68 – Medição 23outA de 23/10/17 – Sala de Estar A com participação de 17 idosas.....	173
Tabela 69 – Medição 23outB de 23/10/17 – Sala de Estar B com participação de 10 idosas	173
Tabela 70 – Medição 06novA de 06/11/17 – Sala de Estar A com participação de 16 idosas.....	174
Tabela 71 – Medição 06novB de 06/11/17 – Sala de Estar B com participação de 10 idosas	174
Tabela 72 – Medição 10novC de 10/11/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas	175
Tabela 73 – Medição 20novA de 20/11/17 – Sala de Estar A com participação de 18 idosas.....	175
Tabela 74 – Medição 20novB de 20/11/17 – Sala de Estar B com participação de 09 idosas	176
Tabela 75 – Medição 04dezC de 04/12/17 – Sala de Estar C com participação de 03 idosas.....	176
Tabela 76 – Medição 11dezA de 11/12/17 – Sala de Estar A com participação de 12 idosas	176
Tabela 77 – Medição 11dezB de 11/12/17 – Sala de Estar B com participação de 11 idosas.....	177
Tabela 78 – Medição 15dezC de 15/12/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas.....	177

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 APRESENTAÇÃO	19
1.2 JUSTIFICATIVA	20
1.3 OBJETIVOS	21
1.3.1 Objetivo Geral	21
1.3.2 Objetivos específicos	22
2 REVISÃO DE LITERATURA	23
2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE CONFORTO TÉRMICO	23
2.1.1 Conceito e relevância	23
2.1.2 Variáveis de influência	23
2.1.2.1 Temperatura do ar (t_{ar} , °C)	24
2.1.2.2 Temperatura radiante média (t_{rm} , °C)	24
2.1.2.3 Umidade relativa (UR, %).....	24
2.1.2.4 Velocidade do ar (V_{ar} , m/s)	25
2.1.2.5 Atividade física (met, W/m ²).....	25
2.1.2.6 Vestimenta do usuário (I_{CLO} , clo ou m ² C°/W).....	26
2.1.3 Mecanismos termorreguladores	26
2.1.4 Condições para conforto térmico	28
2.1.4.1 Neutralidade térmica	28
2.1.4.2 Temperatura da pele e taxa de secreção de suor	30
2.1.4.3 Desconforto localizado.....	30
2.1.5 Métodos de avaliação do conforto térmico	32
2.1.5.1. Modelo reformulado do PMV	38
2.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE IDOSOS	39
2.2.1 Definição	39
2.2.2 Contexto atual do idoso	40
2.2.3 Processo de envelhecimento	42
2.2.4 Condições de conforto térmico para idosos	44
2.2.5 Atividade metabólica em idosos	45
2.3 NORMATIZAÇÃO EM CONFORTO TÉRMICO	50
2.3.1 ISO 7726	50
2.3.2 ISO 8996	50
2.3.3 ISO 7730	51
2.3.4 ISO 9920	51
2.3.5 ASHRAE Handbook Fundamentals	51
2.3.6 ASHRAE Standard 55	51
2.4 ESTUDOS COM APLICAÇÕES DO MODELO PMV.....	52
2.4.1 Aplicações do Modelo PMV em idosos	56
3 MATERIAIS E MÉTODOS	60
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	60
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.....	60
3.2.1 Levantamento de dados das edificações	61
3.2.1.1 Amparo Providência Lar das Vovozinhas.....	64
3.2.1.1 Longevità Casa para Idosos.....	68
3.2.2 Período da coleta de dados	72
3.3 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	73
3.3.1 Perfil socioeconômico das idosas	74
3.4 MÉTODOS DA PESQUISA DE CAMPO	76
3.4.1 Aplicação de questionários	77
3.4.2 Obtenção das variáveis pessoais	79
3.4.3 Medições das variáveis ambientais	80
3.4.3.1 Medições preliminares	81
3.4.3.2 Medições definitivas	83

3.4.4 Materiais utilizados	88
3.4.5 Obtenção dos índices de conforto e análise de dados	91
4 RESULTADOS	94
4.1 DADOS ANTROPOMÉTRICOS E TAXA METABÓLICA TOTAL DAS IDOSAS	94
4.2 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DE DADOS	96
4.2.1 Coeficiente de correlação de Pearson	97
4.2.2 Ajuste não-linear	98
4.3 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE TÉRMICO COM BASE NAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS DE TEMPERATURA E UMIDADE DO AR LEVANTADAS	98
4.3.1 Relação da temperatura do ar interna e externa	99
4.3.2 Relação da umidade relativa do ar interna e externa	103
4.4 VALIDAÇÃO DOS DADOS	106
4.5 CÁLCULO DOS ÍNDICES PMV E PPD DO MODELO DE FANGER.....	108
4.6 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS SENSações REAIS E O PMV COM TAXA METABÓLICA INDIVIDUAL DAS IDOSAS	111
4.6.1 Correlação entre o PMV e as sensações reais	111
4.6.2 Análise do desvio entre o PMV e a sensação relatada	116
4.6.3 Análise dos insatisfeitos reais (I%) em função das sensações relatadas (ajuste não linear)	118
4.6.4. Modelo reformulado do PMV: fator expectativa (e).....	121
4.7 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS SENSações REAIS E PMV COM TAXA METABÓLICA NORMALIZADA	123
4.7.1 Correlação entre o PMV e as sensações reais	126
4.7.2 Análise do desvio entre o PMV e a sensação relatada	128
4.7.3 Análise dos insatisfeitos reais (I%) em função das sensações relatadas (ajuste não linear)	130
4.8 COMPORTAMENTO DAS IDOSAS FRENTE ÀS ESTRATÉGIAS DE DEFESA DAS SENSações DE FRIO E CALOR.....	133
4.9 ZONAS DE CONFORTO TÉRMICO: LIMITES DE CONFORTO PARA IDOSAS	135
5 CONCLUSÃO	139
REFERÊNCIAS	142
APÊNDICE A – MODELO DE QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO TÉRMICA	148
APÊNDICE B – RESPOSTA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO AO CONFORTO TÉRMICO: MATERIAIS E CARACTERÍSTICAS	150
APÊNDICE C – GRÁFICOS DA TEMPERATURA DO AR E UMIDADE DO AR EXTERNAS	153
APÊNDICE D – TABELAS DAS MEDIÇÕES (TAXA METABÓLICA INDIVIDUAL)	155
APÊNDICE E – TABELAS DAS MEDIÇÕES (TAXA METABÓLICA NORMALIZADA) ...	167
APÊNDICE F – GRÁFICOS PMV x SENSação TÉRMICA COM PONTOS VÁLIDOS	178
APÊNDICE G – GRÁFICOS PMV x SENSação TÉRMICA COM FATOR DE CORREÇÃO	179
ANEXO A – VALORES DE ISOLAMENTO DO VESTUÁRIO (I_{clo})	180

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

Considerando o envelhecimento populacional dos últimos anos, o idoso vem sendo incorporado às mais variadas linhas de pesquisa, onde diferentes profissionais buscam atender às novas exigências destes usuários. O progressivo aumento da população idosa implica revisão de conceitos, onde a longevidade deve ser vista como um resultado positivo do crescimento econômico e do desenvolvimento tecnológico ocorridos no século XX.

As consequências do envelhecimento populacional também repercutem na construção civil, onde os profissionais da área buscam responder às necessidades dos idosos e contribuir para um cenário arquitetônico mais humano e acessível. O conforto ambiental nos ambientes construídos, que compreende os confortos térmico, visual e acústico, contribui para o bem-estar, saúde física e mental e melhoria da qualidade de vida dos usuários.

Desta forma, esta pesquisa pretende contribuir com o tema por meio análise da influência da população idosa feminina na avaliação de conforto térmico pelo método de Fanger em edificações residenciais destinadas ao cuidado do idoso, estabelecendo dois estudos de caso da cidade de Santa Maria, RS, que aceitaram participar da pesquisa.

O conforto térmico pode ser definido como uma sensação humana expressada pela satisfação com o ambiente térmico e depende principalmente de fatores físicos, fisiológicos e psicológicos (ASHRAE, 2017). Nesse aspecto, verificam-se algumas particularidades relacionadas ao envelhecimento. De maneira geral, o ser humano se torna menos tolerante e menos adaptável às variações climáticas com o passar dos anos.

As mudanças climáticas afetam diretamente o usuário idoso, sabendo que nem todas as pessoas respondem às variações de temperatura de forma adequada. A terceira idade faz parte dos grupos mais suscetíveis aos efeitos das alterações no clima, a qual representa uma parcela que vem aumentando na população do país. Em Santa Maria, conforme o censo de 2010, a população conta com 35.931 pessoas com mais de 60 anos, sendo 13,76% da população (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

Os idosos são mais sensíveis às sobrecargas que o clima impõe por motivos fisiológicos e comportamentais, influenciados diretamente pelo seu metabolismo, mesmo quando saudáveis. Dessa forma, cabe à edificação oferecer condições adequadas de conforto térmico baseadas em estratégias de adaptação aos cenários climáticos previstos, bem como de redução de consumo energético (SATO; GONÇALVES; MONTEIRO, 2014).

1.2 JUSTIFICATIVA

A importância do estudo de conforto térmico está baseada na satisfação do usuário, seu bem-estar em se sentir termicamente confortável, no desempenho humano e na conservação de energia. A escolha pelo público idoso como público alvo para avaliação do conforto térmico justifica-se pelo crescente envelhecimento populacional.

A população idosa estimada para o ano de 2050 é de dois bilhões de pessoas, sendo 20% da população mundial (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010). Em relação a população brasileira, manteve-se a tendência de envelhecimento dos últimos anos, onde aumentou em 4,8 milhões o número de idosos desde 2012, superando a marca dos 30,2 milhões em 2017 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018). Isto aponta a tendência geral da participação e maior visibilidade dos idosos na vida social, buscando pela qualidade de vida desta parcela da população.

Percebe-se, então, a importância do idoso no contexto atual e futuro, e sua satisfação enquanto usuário dos mais variados espaços. A qualidade de vida está diretamente relacionada com o conforto do indivíduo, e conseqüentemente, sua saúde. A saúde aparece como indicador de variáveis subjetivas que incorporam as percepções dos usuários com relação ao seu bem-estar, evidenciando o despertar da sociedade para o fato de que é mais importante viver com qualidade, do que simplesmente sobreviver (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2015).

Além disso, deve-se considerar que as mudanças climáticas podem ocasionar alterações no desempenho dos edifícios construídos e aumentar o uso de energia, principalmente para resfriamento ativo, no caso do Brasil. Assim, ou o conforto humano será comprometido, ou haverá aumento na demanda energética. Observa-se, então, a relevância de adaptar as edificações aos parâmetros climáticos previstos e minimizar o consumo energético, fornecendo condições adequadas de conforto ambiental (SATO; GONÇALVES; MONTEIRO, 2014).

O aumento dos extremos de temperatura causa efeitos principalmente entre a população de idosos, justificando a aplicação da pesquisa para este usuário. Há certa tendência dos idosos não identificarem situações de desconforto térmico por calor, por exemplo, sendo mais vulneráveis ao aumento de temperatura (SATO; GONÇALVES; MONTEIRO, 2014).

A opção por estudo de caso em dois residenciais geriátricos se deu em função de adquirir um maior número de participantes, assim como maior significância estatística para a pesquisa. Salienta-se a necessidade de um público variado entre os idosos, com diferentes histórias, culturas, condições educacionais, estilos de vida, gêneros, entre outros. Isto é importante já que

a vivência de cada indivíduo reflete também na avaliação do conforto dos ambientes, conforme Dear, Brager e Cooper (1997), que afirmam que os componentes de adaptação do clima interno, além dos ajustes comportamentais e tecnológicos e adaptação fisiológica ao clima, é a adaptação psicológica, dada por diferentes expectativas.

Quanto ao público estudado, a preferência por pessoas idosas e do sexo feminino deve-se que as mulheres vivem mais do que os homens, conforme pesquisa do IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017), em que, no ano de 2016, a expectativa de vida dos homens era 72,2 anos, enquanto a das mulheres era de 79,4 anos. A expectativa de vida das mulheres brasileiras é 7,2 anos maior que a dos homens.

Além disso, em estudo de ambiente controlado, Parsons (2002) variou a temperatura do ar enquanto a umidade do ar era constante, em espaço sem fonte de calor, com ocupantes de ambos os sexos, utilizando a mesma vestimenta. Neste estudo, Parsons (2002) observou que as mulheres eram mais sensíveis a temperaturas mais baixas do que os homens, sentindo mais frio.

Em 2012, Krüger et al. (2012) estudaram o conforto em espaços abertos em região de clima temperado, no período de inverno e verão, em que, em seus resultados de análise de grupos, agrupando os indivíduos por faixa etária (participantes jovens, adultos e idosos) concluiu que a sensibilidade das pessoas mais idosas (acima de 64 anos) é maior tanto para o frio quanto para o calor, considerando o aspecto da idade. E, ainda, considerando o aspecto do sexo, concluiu que a amostra feminina apresenta maior sensibilidade ao frio que ao calor, justificando a aplicação da pesquisa de avaliação de conforto térmico a idosas, considerada a pior situação em relação ao público alvo.

Ressalta-se que é impossível que todos os ocupantes de um ambiente se sintam confortáveis termicamente devido à variação biológica entre as pessoas. Assim, evidencia-se a relevância de espaços destinados ao público idoso, buscando-se por condições de conforto para determinado grupo.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar a influência da população idosa feminina na avaliação do conforto térmico pelo método de Fanger em três salas de estar de dois residenciais geriátricos de Santa Maria, RS.

1.3.2 Objetivos específicos

- Obter as condições ambientais durante o dia das salas de estar ocupadas pelas idosas: variáveis ambientais e pessoais.
- Comparar as sensações térmicas relatadas pelas idosas em repouso (sentadas) com o índice voto médio estimado (PMV).
- Relacionar o percentual de insatisfeitos reais verificados na pesquisa de campo com a porcentagem estimada de insatisfeitos (PPD) do modelo normatizado.
- Verificar a importância da precisão da taxa metabólica das idosas, de acordo com suas características individuais (peso, altura e idade).
- Analisar o comportamento das idosas frente às estratégias de defesa das sensações de frio e calor e sua influência nas sensações relatadas.
- Determinar faixas-limite de conforto térmico para as variáveis ambientais de temperatura e umidade para o público-alvo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE CONFORTO TÉRMICO

2.1.1 Conceito e relevância

O projeto das edificações deve satisfazer as necessidades básicas dos usuários em termos de conforto térmico, acústico e visual, garantindo o conforto ambiental (GÓES, 2010). Nesta pesquisa, o foco é o conforto térmico do idoso em ambiente residencial.

Segundo a ASHRAE (2017), o conforto térmico é uma condição da mente que expressa satisfação da pessoa com o ambiente térmico, variando para cada indivíduo, tornando-se difícil satisfazer todos os usuários de determinado ambiente. Depende de fatores físicos, fisiológicos e psicológicos.

Os fatores físicos são aqueles responsáveis pelas trocas térmicas do corpo com o meio, já os fatores fisiológicos são aqueles referentes às alterações na resposta fisiológica do organismo devido à aclimação humana, e por último, os fatores psicológicos se referem às diferenças na percepção e na resposta aos estímulos sensoriais, influenciados pelas experiências de vida do indivíduo (LAMBERTS, 2016).

O estudo do conforto térmico está baseado em três fatores: a satisfação do homem ou seu bem-estar em sentir-se termicamente confortável, o desempenho humano e a conservação de energia. Estudos mostram que o desconforto causado por calor ou frio reduz o desempenho humano, observando-se que as atividades intelectuais, manuais e perceptivas geralmente apresentam maior rendimento quando realizadas em conforto térmico (LAMBERTS, 2016).

Devido à crescente industrialização da sociedade, as pessoas passam grande parte do tempo em ambientes condicionados. Dessa forma, deve-se conhecer os parâmetros relativos ao conforto térmico dos usuários, e adaptar as edificações ao clima segundo os princípios da arquitetura bioclimática, evitando-se, assim, desperdícios de energia.

2.1.2 Variáveis de influência

As variáveis ambientais que influenciam o conforto térmico e podem ser diretamente medidas são: temperatura do ar (t_{ar} , °C), temperatura radiante média (t_{rm} , °C), umidade relativa (UR, %) e velocidade do ar (V_{ar} , m/s). As caracterizações das variáveis ambientais, os métodos e os instrumentos de medição são apresentados na ISO 7726 (1998).

Além destas, mais duas variáveis influenciam o conforto térmico, chamadas variáveis humanas ou subjetivas, já que não dependem do ambiente: atividade física (met , W/m^2) e vestimenta (I_{CLO} , clo ou $\text{m}^2\text{C}^\circ/\text{W}$) (ASHRAE, 2017).

2.1.2.1 Temperatura do ar (t_{ar} , $^\circ\text{C}$)

É definida pela temperatura média do ar em contato com o corpo humano, e participa da troca de calor por convecção entre o indivíduo e o meio. Pode ser medida através de sensores de expansão de líquidos ou sólidos, termômetros elétricos de resistência variável ou termopares (ISO 7726, 1998).

2.1.2.2 Temperatura radiante média (t_{rm} , $^\circ\text{C}$)

Refere-se à temperatura uniforme de um ambiente imaginário, em que a transferência de calor radiante do corpo humano é igual à transferência de calor radiante no ambiente real não uniforme. Pode ser medida através de equipamentos específicos ou determinada por cálculos. Os equipamentos que podem ser utilizados na medição são: radiômetro de duas esferas, sensor (esférico ou elipsoidal) à temperatura do ar constante, e termômetro de globo, sendo este último o equipamento mais usado, já que fornece o valor da temperatura média radiante através da observação simultânea dos valores da temperatura do globo (t_g), temperatura do ar (t_a) e velocidade do ar (V_a) ao redor do globo (ISO 7726, 1998).

2.1.2.3 Umidade relativa (UR , $\%$)

A umidade relativa do ar é definida pela quantidade de vapor d'água contido em um volume de ar seco, com relação ao máximo volume de vapor d'água que o volume de ar pode conter, sem que haja condensação a uma dada temperatura. Essa medida é dada pela razão entre o número de gramas de vapor d'água existente em um metro cúbico de ar e a quantidade máxima de gramas de vapor d'água que um metro cúbico pode conter, à mesma temperatura e à mesma pressão atmosférica. A umidade relativa varia com a temperatura do ar, onde, quanto maior a temperatura, maior a quantidade máxima de vapor d'água que 1m^3 de ar pode conter (FANGER, 1970).

O instrumento mais utilizado para determinar a umidade é o psicrômetro, o qual mede simultaneamente a temperatura de bulbo seco ou temperatura do ar, e a temperatura de bulbo

úmido (1998). A ISO 7726 (1998) apresenta uma carta psicrométrica onde, a partir dos valores medidos, é possível obter o valor da umidade absoluta do ar, válida para condições atmosféricas específicas.

2.1.2.4 Velocidade do ar (V_{ar} , m/s)

A velocidade do ar influencia a transferência de calor por convecção e evaporação entre o indivíduo e o meio. Esta variável física é definida por uma magnitude e uma direção. Em ambientes térmicos, é considerada a magnitude do vetor velocidade do fluxo de ar no ponto de medição. Os instrumentos de medição mais utilizados são: anemômetros de fio quente (direcionais) e anemômetros de esfera aquecida (omnidirecionais) (1998). Pode ser medida também por anemômetro de palheta.

2.1.2.5 Atividade física (met , W/m²)

A atividade física desempenhada pela pessoa determina a quantidade de calor gerado pelo organismo. Quanto maior a atividade física, maior será o calor gerado por metabolismo muscular. Ao se projetar, deve-se ter em vista o tipo de atividade que será realizada dentro de cada espaço, buscando a sensação de conforto térmico dos usuários. O metabolismo pode ser expresso em met que equivale a 58,15 W/m² (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014). A Tabela 1 apresenta alguns valores de metabolismo em função da atividade desempenhada.

Tabela 1 - Valores de metabolismo para algumas atividades

Atividade	Taxa metabólica (W/m²)
Dormindo	40,7
Reclinado	46
Sentado, quieto	58
Em pé, sem esforço	69,8
Andando em superfície plana, sem carga (2km/h)	110
Trabalho leve em bancada sentado	64

Fonte: Fanger, 1970; ISO 7730, 2005.

As tabelas de taxas metabólicas em função da atividade e do isolamento das roupas estão na ISO 7730 (2005), ASHRAE Standard 55 (ASHRAE, 2017) e ISO 8996 (2004). Para

diferentes taxas metabólicas, deve-se calcular uma média ponderada no tempo estimado de uma hora. Nesta pesquisa, o termo taxa metabólica total designa a quantidade de calor gerado para a atividade física desempenhada.

2.1.2.6 *Vestimenta do usuário (I_{CLO} , clo ou m^2C°/W)*

A sensação de conforto térmico do homem depende da resistência térmica da roupa que ele está vestindo, assim, a vestimenta assume um papel fundamental na sensação de conforto ou desconforto. O isolamento térmico das roupas é determinado através de medições em manequins aquecidos ou determinados diretamente pelas tabelas da ISO 7730 (2005), ASHRAE Standard 55 (ASHRAE, 2017) e ISO 9920 (2007). O Anexo A apresenta as principais peças de roupas com seu índice de resistência térmica (I_{clo}).

O índice de resistência térmica é medido em *clo* (do inglês: *clothing*), onde 1 *clo* é igual a $0,155 m^2 \text{ }^\circ C/W$, e equivale a resistência térmica de um terno completo. A roupa participa diretamente nas trocas de calor por condução, convecção e radiação entre a pele e o ambiente. Quanto maior a resistência térmica das roupas, menor são as trocas com o meio (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014). Desse modo, a vestimenta proporciona resistência às trocas térmicas, e o valor do isolamento se dá pelas propriedades dos materiais utilizados na composição dos tecidos.

2.1.3 Mecanismos termorreguladores

O corpo humano possui alguns mecanismos termorreguladores que controlam suas variações térmicas. O funcionamento do corpo humano é a condição na qual o mesmo se encontra para desempenhar suas atividades: atividades basais internas (involuntárias, suficientes para o funcionamento dos órgãos do corpo), e as atividades voluntárias externas (atividade desempenhada). Para ter condições de desempenhar qualquer atividade, o organismo necessita de energia, proveniente do metabolismo dos alimentos ingeridos. Essa energia é gerada por meio de dois processos: metabolismo basal e metabolismo muscular (LAMBERTS, 2016). As atividades basais internas determinam a taxa metabólica basal, e o resultado das atividades internas juntamente com as externas determina a atividade metabólica total.

A temperatura interna do corpo humano é praticamente constante (organismo homeotermo), variando entre $35^\circ C$ e $37^\circ C$, aproximadamente. O mecanismo termorregulador tem por objetivo criar condições para a manutenção desta temperatura corporal. Para que uma

pessoa esteja em conforto térmico, aceita-se pequenas variações na temperatura interna no desempenho das atividades (LAMBERTS, 2016). Dessa forma, observa-se que as atividades desempenhadas pelo ser humano geram calor que deve ser transferido para o ambiente para não provocar aumento exagerado da temperatura interna.

O balanço térmico é controlado principalmente pelo hipotálamo, parte do sistema nervoso central que atua como um termostato. O hipotálamo recebe sinais de receptores térmicos de temperatura, situados nele próprio e em grande parte da pele. Quando as alterações na temperatura influenciam esses receptores, impulsos nervosos são transmitidos ao centro de temperatura no sistema nervoso central, que reage mantendo a temperatura interna do corpo constante. Receptores de frio dão origem a sensações de frio se a temperatura diminui rapidamente em determinada área da pele (aproximadamente $14,4^{\circ}\text{C/h}$); receptores de calor originam sensações de calor se a temperatura aumenta rapidamente em determinada área da pele (aproximadamente $3,6^{\circ}\text{C/h}$) (OLESEN, 1982 apud LEITE, 2003).

A dissipação do calor gerado pelo corpo para o ambiente se dá por trocas térmicas através da pele ou da respiração. As perdas de calor sensível (por convecção e radiação) e calor latente (por evaporação do suor) se dão através da pele. Por meio da respiração, as perdas são de calor sensível (por convecção) e calor latente (por evaporação) (LAMBERTS, 2016).

Constantemente, o corpo produz calor pelo processo metabólico, por meio da transformação de energia química em calor, chamado oxidação. Esta produção de calor, considerada metabolismo basal, é da ordem de 1W/kg de massa do corpo, quando medida em condições padrão: 8 horas após a última refeição, deitada, em temperatura neutra. As variações na produção de calor podem ocorrer em função de fatores fisiológicos e pessoais, assim como de condições ambientais (LEITE, 2003).

O mecanismo termorregulador pressupõe que um organismo exposto por um tempo extenso a um ambiente térmico constante, moderado, tenderá a um equilíbrio térmico com esse ambiente. Assim, a produção de calor pelo organismo através do metabolismo será igual à perda de calor para o ambiente (LAMBERTS, 2016).

Na presença do frio, os mecanismos termorreguladores são ativados para evitar perdas térmicas do corpo ou aumentar a produção interna de calor. No caso do calor, ocorre o inverso, o mecanismo termorregulador procura reduzir a produção interna de calor. Assim, o homem, através de mecanismos instintivos e culturais, procura se adaptar ao meio.

2.1.4 Condições para conforto térmico

Fanger (1970) determinou três condições para que o usuário atinja o conforto térmico:

- usuário com neutralidade térmica (corpo em equilíbrio térmico com o meio);
- temperatura da pele e taxa de secreção de suor dentro certos limites compatíveis com a atividade desenvolvida; e
- ausência de qualquer tipo de desconforto localizado.

2.1.4.1 Neutralidade térmica

Neutralidade térmica, conforme Fanger (1970), é a condição na qual uma pessoa não prefira sentir nem mais calor nem mais frio no ambiente em que ela está. Lamberts (2016, p.4) também sugere uma outra definição para neutralidade térmica: “estado físico, no qual todo o calor gerado pelo organismo através do metabolismo, seja trocado em igual proporção com o ambiente ao redor, não havendo nem acúmulo de calor, nem perda excessiva do mesmo, mantendo a temperatura corporal constante”. Esta sugestão de conceito vai de encontro ao relato subjetivo de pessoas expressando satisfação com a temperatura corporal como um todo.

Assim, observa-se que neutralidade térmica é uma condição necessária, mas não suficiente para que uma pessoa esteja em conforto térmico. Por exemplo, um indivíduo que está exposto a um campo assimétrico de radiação, pode estar em neutralidade térmica, mas não estar em condições de conforto térmico, bem como uma pessoa que está sujeita a uma corrente de ar localizada, ou ainda estar sobre algum tipo de piso frio ou aquecido (LAMBERTS, 2016).

É necessário que a perda de calor do corpo para o ambiente seja de igual proporção à taxa de calor produzida pelo metabolismo, para que o corpo esteja em balanço térmico. O balanço de energia entre o corpo e o ambiente é expresso pela Equação 1 (ASHRAE, 2009).

$$M - W = Q_{sk} + Q_{res} + S \quad (1)$$

Onde:

M = taxa metabólica de produção de calor (W/m²);

W = trabalho ou eficiência mecânica desenvolvida pelo corpo (W/m²);

Q_{sk} = taxa total de perda de calor pela pele (W/m²);

Q_{res} = taxa total de perda de calor pela respiração (W/m²); e

S = taxa total de armazenamento de calor (W/m²).

Para a maioria das atividades humanas, a eficiência mecânica (W) desenvolvida pelo corpo é nula. O Q_{sk} é igual a perda de calor pela evaporação pela pele mais a condução de calor da pele até a superfície externa das roupas, podendo ser escrita como: $Q_{sk} = E_{sk} + K_{Cl}$.

As perdas de calor pela pele e pela respiração também são expressas em forma dos mecanismos de convecção, radiação e evaporação, chegando-se a uma expressão dupla que representa um balanço de calor de um corpo em estado estacionário, observada na Equação 2 (ASHRAE, 2009):

$$M - W = Q_{sk} + Q_{res} = (C + R + E_{sk}) + (C_{RES} + E_{RES}) + (S_{SK} + S_{CR}) \quad (2)$$

Onde:

$C + R$ = perda de calor sensível pela pele (W/m^2) por convecção e radiação;

E_{sk} = perda de calor latente pela pele, através da evaporação (W/m^2);

C_{RES} = perda de calor sensível pela respiração, por convecção (W/m^2);

E_{RES} = perda de calor latente pela respiração, por evaporação (W/m^2);

S_{SK} = taxa de armazenamento do calor pela pele (W/m^2); e

S_{CR} = taxa de armazenamento de calor pelo corpo (W/m^2).

O valor de ‘ $C + R$ ’ é igual a perda de calor por condução até a superfície externa das roupas.

Os termos da Equação 2 são dados em energia por unidade de área, o desmembramento da equação para cálculo de cada item encontra-se na ASHRAE Fundamentals (ASHRAE, 2009) e refere-se a área da superfície do corpo nu. É possível estimar a área aproximada da superfície do corpo humano por meio da Fórmula de Dubois, desde que se conheça o peso e a altura (ASHRAE, 2009). Assim, a medida da área do corpo é dada pela Equação 3:

$$A_{Du} = 0,202 \cdot m^{0,425} \cdot l^{0,725} \quad (3)$$

Onde:

A_{Du} = área superficial do corpo, ou área de DuBois (m^2);

m = massa do corpo (kg); e

l = altura do corpo (m).

2.1.4.2 Temperatura da pele e taxa de secreção de suor

Segundo estudos desenvolvidos por Fanger (apud LAMBERTS, 2016), a atividade desempenhada pelo usuário em determinado ambiente regula a temperatura da pele e taxa de secreção de suor, sendo que estas variáveis fisiológicas influenciam muito na condição de conforto. Por exemplo, se uma pessoa está desempenhando determinada atividade e estiver suando muito acima do que os estudos realizados apontam, ou a temperatura de sua pele estiver acima ou abaixo do indicado, a pessoa não estará em conforto térmico, mesmo que esteja em neutralidade térmica e sem qualquer tipo de desconforto localizado.

De acordo com os estudos realizados, deve-se considerar: $a < t_{skm} < b$; e $c < E_{sw} < d$, onde (LAMBERTS, 2016):

t_{skm} = temperatura da pele ($^{\circ}\text{C}$);

E_{sw} = taxa de evaporação do suor (W/m^2); e

a, b, c, d = parâmetros empíricos extraídos em função da atividade do indivíduo.

As expressões para temperatura da pele e taxa de evaporação de suor em função da atividade são dadas pelas Equações 4 e 5 (ASHRAE, 2009).

$$t_{skm} = 35,7 - 0,0275 \cdot M \quad (4)$$

$$E_{sw} = 0,42 \cdot (M - 58,15) \quad (5)$$

Onde:

t_{skm} = temperatura da pele ($^{\circ}\text{C}$);

M = taxa metabólica de produção de calor (W/m^2); e

E_{sw} = taxa de evaporação do suor (W/m^2).

2.1.4.3 Desconforto localizado

No desconforto localizado, observa-se que o usuário pode estar satisfeito com a temperatura corporal como um todo, mas normalmente está se sentindo incomodado em parte. Quando a atividade metabólica e o nível de vestimenta são maiores, as pessoas apresentam menor sensibilidade ao calor localizado, reduzindo o risco de desconforto térmico local. As

peças são mais sensíveis ao desconforto local quando o corpo está mais frio que o neutro, e são menos sensíveis quando o corpo está mais quente que o neutro (LAMBERTS, 2016).

Um indivíduo pode apresentar desconforto localizado causado por vários fatores que não atingem o corpo como um todo, apenas parte dele. Os fatores mais comuns são, segundo a ASHRAE (2009): assimetria de radiação térmica, correntes de ar, diferença na temperatura do ar no sentido vertical, e pisos aquecidos ou resfriados.

A Tabela 2 apresenta a porcentagem de insatisfeitos devido a desconfortos locais em função de cada fator de desconforto térmico.

Tabela 2 - Porcentagem de insatisfeitos devido a desconfortos locais pelas correntes de ar (DR) e outras fontes (PD)

DR devido à corrente de ar indesejável	PD devido à diferença vertical de temperatura	PD devido a pisos ou forros quentes ou frios	PD devido à assimetria de radiação térmica
< 20 %	< 5 %	< 10 %	< 5 %

Fonte: ASHRAE, 2017. Editado pela autora.

O campo de radiação térmica sobre determinado corpo pode não ser uniforme devido a superfícies quentes e frias e a luz solar direta. A falta de uniformidade é expressa pela assimetria de radiação térmica, que pode ser causada por janelas, paredes, forros transmissores de frio ou calor, superfícies não isoladas, irradiadores ou aquecedores, calor gerado por máquinas, entre outros. Esta assimetria pode causar desconforto local e reduzir a aceitabilidade térmica do espaço devido a diferença de radiação que atinge parte do corpo do indivíduo. Quanto acentuada essa diferença, maior a insatisfação com o ambiente. Em geral, as pessoas são mais sensíveis à radiação assimétrica causada por um teto quente do que a causada por superfícies verticais frias e quentes (ASHRAE, 2017).

As correntes de ar indesejáveis são causadas pelo ar em movimento e também provocam resfriamento localizado em parte do corpo humano (LAMBERTS, 2016). Ao sentir o desconforto causado pelas correntes de ar, a reação natural das pessoas, normalmente, é acionar dispositivo de aquecimento (aquecedor, ar condicionado), de forma a aumentar a temperatura interna ou parar o sistema de ventilação, o que pode tornar o local ainda mais desconfortável. A sensação de resfriamento depende da velocidade e temperatura do ar, da intensidade da turbulência, da atividade e do vestuário. A sensibilidade às correntes de ar indesejáveis é maior

onde a pele não é coberta pelas roupas, especialmente na região da cabeça, pescoço e ombros e a região das pernas, tornozelos e pés (ASHRAE, 2017).

Quando a temperatura do ar no nível da cabeça for maior que a temperatura do ar no nível do tornozelo do indivíduo, mesmo o corpo estando em neutralidade térmica, também resultará em desconforto localizado. A diferença de temperatura vertical admissível entre a cabeça e os tornozelos é de até 3°C. Nos ambientes fechados em geral, a temperatura do ar aumenta com a altura em relação ao piso. Os pisos aquecidos ou resfriados podem causar desconforto térmico local nos pés devido seu contato direto (ASHRAE, 2017). Normalmente, em contato com o piso muito frio, os usuários de um ambiente costumam aumentar a temperatura interna com calefação, o que possibilita o aumento do desconforto térmico e contribui para o aumento do consumo de energia (LAMBERTS, 2016).

Observa-se, assim, a importância da ausência do desconforto localizado para os indivíduos para a obtenção do conforto térmico.

2.1.5 Métodos de avaliação do conforto térmico

Entre os diferentes métodos para avaliação do conforto térmico para ambientes internos, destacam-se o modelo do Voto Médio Estimado (PMV) e os métodos para a determinação das condições térmicas aceitáveis segundo a ASHRAE Standard 55 (ASHRAE, 2017).

A ASHRAE (2017) especifica a combinação de fatores térmicos e ambientais internos que fornecerão condições térmicas aceitáveis para a maioria dos ocupantes de um espaço. Assim, a norma apresenta dois métodos: um para determinação das condições que geram conforto térmico em espaços ocupados, e outro método alternativo simplificado para determinação das condições térmicas aceitáveis em espaços ventilados naturalmente.

O método para a determinação de condições térmicas aceitáveis em espaços ocupados (ASHARE, 2017) determina que sejam atendidas as exigências em relação a: temperatura operativa, limites de umidade, velocidade do ar elevada e desconforto térmico localizado.

Nesta norma, a partir de um intervalo de temperatura operativa, é definida uma zona de conforto para determinados valores de umidade, velocidade do ar, taxa metabólica, e isolamento do vestuário. São utilizados dois métodos para determinar limites de temperatura para a zona de conforto: o método gráfico simplificado e o método computacional, que podem ser aplicados a espaços onde os ocupantes possuem níveis de atividades com taxas metabólicas entre 1 e 1,3 met, e isolamento da vestimenta entre 0,5 e 1,0 clo (ASHRAE, 2017).

O método gráfico da zona de conforto é limitado a uma taxa de umidade igual ou inferior a 0,012 kg.H₂O/kg de ar seco, o que corresponde a uma pressão de vapor de água de 1,910 kPa à pressão normal ou a uma temperatura de ponto de condensação de 16,8°C (ASHRAE, 2017). A norma ainda indica que fatores não térmicos de conforto – secagem da pele, irritação das mucosas e secura dos olhos – podem colocar limites na aceitabilidade de ambientes de umidade muito baixa.

Para a velocidade do ar, embora não tenha sido estabelecida uma relação precisa entre o aumento da velocidade do ar e a melhoraria no conforto térmico, a ASHRAE (2017) recomenda que a velocidade do ar elevada seja utilizada para aumentar a aceitabilidade de temperatura máxima, quando os ocupantes podem controlar esta velocidade. Os valores são estabelecidos por meio de gráfico, baseado na zona de conforto considerando a temperatura operativa no limite máximo de temperatura da zona de conforto, e velocidade do ar de até 0,2m/s, em uma pessoa levemente vestida (isolamento de vestimenta entre 0,5 e 0,7 clo), desempenhando atividade com taxa metabólica entre 1,0 e 1,3 met.

O outro método da ASHRAE (2017) é o método alternativo simplificado para a determinação das condições térmicas aceitáveis em espaços condicionados naturalmente, o qual é opcional, e destina-se a espaços equipados com janelas operáveis que se abrem para o exterior e que podem ser facilmente manipuladas pelos ocupantes. Nesses espaços, não se recomenda sistema de resfriamento mecânico (ar condicionado, refrigeração, entre outros), apenas ventilação mecânica, pois o principal meio de regulação das condições térmicas deve ser através das janelas. O espaço pode conter sistema de aquecimento, mas este método opcional não é aplicável quando o aquecimento está em operação. É aplicável apenas a espaços onde os ocupantes estão desenvolvendo atividades que variam de 1,0met a 1,3met.

Assim, na presente pesquisa, usou-se o Modelo do Voto Médio Estimado (sigla PMV do inglês *Predicted Mean Vote*) e a Percentagem de Pessoas Insatisfeitas (sigla PPD do inglês *Predicted Percentage Dissatisfied*), já que este índice avalia o conforto térmico por meio de variáveis ambientais e pessoais, obtendo resultados mais completos. Pode ser aplicado a taxas metabólicas de 0,8 met, valor próximo ao calculado para a maioria das idosas.

A seguir, apresenta-se, com maior profundidade, o PMV e o PPD. Os índices de conforto térmico foram desenvolvidos para acoplar os efeitos da atividade desempenhada pelo indivíduo, sua vestimenta e as variáveis ambientais com as exigências humanas de conforto.

Fanger (1970) formulou o modelo PMV, atualmente normalizado pela ISO 7730 (2005) e ASHRAE (2017), por meio de estudos em câmaras climatizadas. O modelo baseia-se na teoria do balanço de calor entre o corpo e o ambiente, relacionando variáveis pessoais e ambientais

com as condições exigidas para conforto térmico. Fanger (1970) formulou a equação de balanço térmico que relaciona a sensação térmica das pessoas com as variáveis ambientais e pessoais, a qual originou, posteriormente, a equação de conforto térmico. Na década de 1970, Fanger ainda definiu o PMV através de análises estatísticas de acordo com resultados de estudos feitos na Dinamarca em câmaras climatizadas, onde as pessoas registravam seus votos sobre a escala sétima da ASHRAE, que abrange do muito frio ao muito quente (LAZZAROTTO, 2007).

O objetivo do PMV é avaliar o grau de desconforto dos usuários de determinado ambiente e representar a opinião térmica dos mesmos, podendo expressar a sensação média de um grupo, caso as diferenças não sejam significativas (FANGER, 1970).

Para a pesquisa de Fanger, as pessoas eram submetidas a câmaras de testes controladas usando roupas padronizadas (0,6 clo) e desempenhando atividades sedentárias (1,2 met), durante sessões de 3 horas no interior da câmara, submetidas a todas combinações relevantes de temperatura do ar, umidade do ar, temperatura média radiante e velocidade do ar (LAZZAROTTO, 2007). Os participantes relatavam o seu voto de sensação térmica anotando o número correspondente na escala apresentada na Tabela 3 a cada 30 minutos.

Tabela 3 - Escala de resposta térmica

1.	Frio
2.	Resfriado
3.	Levemente resfriado
4.	Neutralidade
5.	Levemente aquecido
6.	Aquecido
7.	Calor

Fonte: Fanger, 1970.

Esta escala desenvolvida durante as pesquisas deu origem à atual Escala de Sensações Térmicas, apresentada na Tabela 4, relacionando a sensação real do indivíduo com uma escala de sete pontos. Assim, de acordo com a ISO 7730 (2005), o índice PMV permite calcular o valor médio dos votos de determinado grupo de pessoas na escala de sensações térmicas de 7 pontos, com base no equilíbrio térmico do corpo humano.

Tabela 4 - Escala de sensações térmicas de 7 pontos

+3	Muito quente
+2	Quente
+1	Levemente quente
0	Neutro
-1	Levemente frio
-2	Frio
-3	Muito frio

Fonte: ISO 7730, 2005.

É necessário medir a temperatura do ar, a temperatura radiante média, a velocidade do ar, a umidade do ar, o valor da taxa metabólica (atividade desempenhada) e o isolamento da vestimenta usada, para, então, obter o valor do PMV a partir da Equação 6 (ISO 7730, 2005).

$$PMV = (0,303e^{-0,036M} + 0,028) \cdot L \quad (6)$$

Onde:

PMV = voto médio estimado, grandeza adimensional;

M = atividade desempenhada pelo indivíduo (W/m^2); e

L = carga térmica atuante sobre o corpo (W/m^2).

Esse método pode ser aplicado a espaços onde os ocupantes têm níveis de atividade que resultam em taxas metabólicas médias entre 1,0 met e 2,0 met, vestimenta de até 1,5 clo de isolamento, e velocidades do ar não superior a 0,20 m/s. Velocidades maiores que o limite podem aumentar os limites de temperatura da zona de conforto em certas circunstâncias (ASHRAE, 2017).

A ISO 7730 (2005) recomenda a utilização do índice PMV somente para valores entre -2 e +2 na Escala de Sensação Térmica, e quando os cinco parâmetros principais estão dentro dos seguintes intervalos:

$M = 46$ a $232 W/m^2$ (0,8 a 4 met);

$I_{cl} = 0 m^2 \cdot ^\circ C/W$ a $0,310 m^2 \cdot ^\circ C/W$ (0 a 2 clo);

$t_a = 10$ a $30 ^\circ C$;

$V_{ar} = 0$ a $1 m/s$; e

$p_a = 0$ a $2700 Pa$.

Além da equação, o PMV pode ser calculado por meio das tabelas constantes no Anexo C da ISO 7730 (2005), em função de diferentes combinações de atividade (taxa metabólica), vestimenta, velocidade relativa do ar e temperatura do ar. Assim, a partir do conhecimento das condições físicas de um ambiente e das características pessoais dos usuários, pode-se chegar ao PMV representativo do valor médio dos votos térmicos do grupo.

Após conhecer o PMV, Fanger (1970), entretanto, observa que os votos individuais estão distribuídos em torno do valor médio, e sempre terá usuários insatisfeitos com o ambiente térmico. Buscando medir esse índice, o autor criou o índice PPD que se deriva do cálculo do PMV.

Assim, o PPD é um índice que estabelece uma previsão quantitativa da percentagem de pessoas termicamente insatisfeitas, que sentem muito frio ou muito calor. Os usuários que manifestaram votos +3, +2, -2 e -3 na Escala de Sensações Térmicas de 7 pontos são consideradas como insatisfeitas com o ambiente térmico (ISO 7730, 2005).

Após se ter o valor do PMV, o PPD pode ser calculado através da Equação 7, conforme a ISO 7730 (2005).

$$PPD = 100 - 95 \cdot e^{-(0,03353 \cdot PMV^4 + 0,2179 \cdot PMV^2)} \quad (7)$$

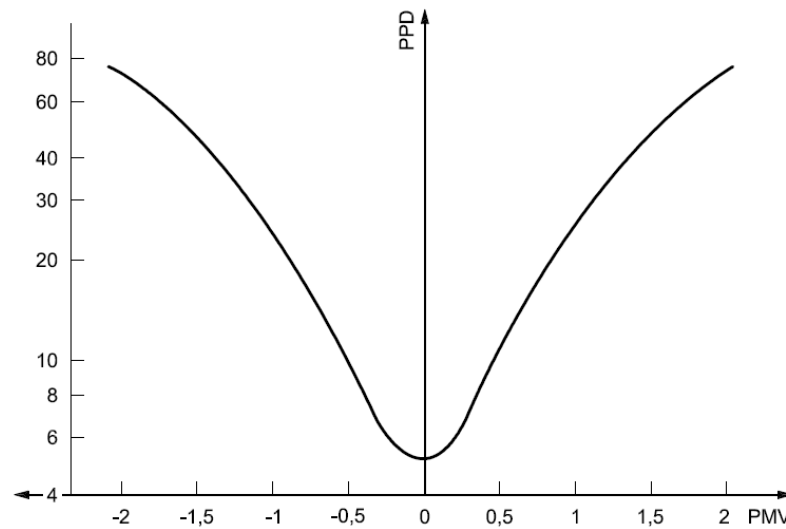
Onde:

PPD = Percentagem de Pessoas Insatisfeitas (%); e

PMV = Voto Médio Estimado, grandeza adimensional.

Além disso, o PPD pode ser estimado através do gráfico da Figura 1. No gráfico, é possível observar que onde o PMV é igual a zero, ainda haverá o PPD de 5%. Isso ocorre devido às diferenças individuais, onde sempre haverá uma percentagem de pessoas que estarão insatisfeitas termicamente. É possível especificar ambientes que sejam aceitáveis termicamente, satisfazendo a maioria de seus usuários, usando-se como PPD máximo o valor de 5%.

Figura 1 – Porcentagem Estimada de Insatisfeitos (PPD) em função do Voto Médio Estimado (PMV)



Fonte: ISO 7730, 2005.

Para temperatura operativa, considera-se 80% de aceitabilidade de seus ocupantes, embasando-se num critério de 10% de insatisfeitos devido ao desconforto do corpo como um todo, e os outros 10% devido a desconfortos locais (parciais) do corpo (ASHRAE, 2017).

A ASHRAE (2017) recomenda, para ambientes aceitáveis termicamente e dentro da zona de conforto, o PPD abaixo de 10% e o PMV no intervalo de $-0,5 < \text{PMV} < +0,5$, assim como a ISO 7730 (2005). Dessa forma, o ambiente térmico desejado pode ser selecionado entre 3 categorias, A, B e C, conforme a Tabela 5, que relaciona o PPD com a porcentagem parcial de desconfortos locais (ISO 7730, 2005).

Tabela 5 - Categorias do ambiente térmico

Categoria	Estado térmico do corpo como um todo		Desconforto local			
	PPD (%)	PMV	DR (%)	PD (%) causado por		
				Diferença vertical de temperatura	Piso quente ou frio	Assimetria de radiação térmica
A	<6	$-0,2 < \text{PMV} < +0,2$	<10	<3	<10	<5
B	<10	$-0,5 < \text{PMV} < +0,5$	<20	<5	<10	<5
C	<15	$-0,7 < \text{PMV} < +0,7$	<30	<10	<15	<10

Fonte: ISO 7730, 2005. Editado pela autora.

Nesta pesquisa, em relação a abordagem do conforto térmico, são utilizados os termos sensação e preferência térmica. Utilizou-se sensação² térmica para relatar a condição térmica que o indivíduo está sentindo naquele momento (por exemplo, está confortável termicamente, está se sentindo com um pouco de frio ou muito calor). A preferência³ térmica corresponde a como o indivíduo gostaria de estar se sentindo (preferia que estivesse mais quente ou mais frio, ou ainda preferiria permanecer assim). A sensação térmica juntamente com a preferência térmica definem a percepção⁴ térmica geral do ambiente.

2.1.5.1. Modelo reformulado do PMV

Estudos de campo em edificações não climatizadas em climas quentes aplicando-se o PMV mostraram que a predição do modelo apresentou uma sensação térmica de maior calor do que os ocupantes relataram (DEAR; BRAGER, 1998 apud FANGER; TOFTUM, 2002). Fanger e Toftum (2002) argumentaram que as diferenças encontradas entre a sensação térmica real e a estimada pelo modelo PMV ocorrem devido às expectativas de seus ocupantes, onde supõem que os usuários tenham vivido em ambientes internos e externos mais aquecidos por gerações e estariam mais adaptados a ambientes com temperaturas mais elevadas.

Para estender o voto de sensação térmica médio dos ocupantes de edificações ventiladas naturalmente em climas quentes, Fanger e Toftum (2002) desenvolveram um fator de correção a ser aplicado sobre este índice, nomeado modelo reformulado do PMV.

O modelo reformulado do PMV é composto por dois aspectos principais: o fator expectativa (e) e a taxa de metabolismo (m). O fator expectativa, que deve ser multiplicado pelo índice PMV, busca compensar a capacidade de adaptação desenvolvida pelas pessoas que julgam menos confortáveis ambientes com temperaturas mais elevadas, podendo variar de 0,5 a 1,0 (FANGER; TOFTUM, 2002). Indica-se o fator expectativa de 0,5 para climas quentes durante o ano todo, com poucas edificações condicionadas artificialmente na região, ou de 0,7 onde há muitas edificações climatizadas artificialmente na região, ou de 1,0 para edificações com ar condicionado.

Outro fator indicado por Fanger e Toftum (2002) que contribui para a diferença entre o PMV e o voto de sensação térmica em edifícios ventilados naturalmente é a estimativa elevada

² Sensação: reação específica provocada por um estímulo externo ou interno, causando uma impressão sobre os órgãos dos nossos sentidos; impressão, impacto ou surpresa devido a um acontecimento (MICHAELIS, 2018).

³ Preferência: efeito de preferir uma coisa à outra; predileção; manifestação de agrado (MICHAELIS, 2018).

⁴ Percepção: capacidade de distinguir por meio dos sentidos ou da mente; qualquer sensação física manifestada através da experiência (MICHAELIS, 2018).

da atividade, já que em ambientes quentes há a tendência à baixa movimentação e, por isso, considera-se uma redução na taxa metabólica quando calculado o PMV. Para climas quentes, acredita-se que os indivíduos tendem a realizar suas atividades em menor intensidade para adequar-se às condições ambientais, diminuindo a produção de calor (LIMA, et al., 2005).

2.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE IDOSOS

2.2.1 Definição

A Organização das Nações Unidas define o idoso a partir da idade cronológica, considerando como idoso o indivíduo com idade de 60 anos ou mais (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005).

Diversos gerontologistas afirmam que não existe um marco etário definido para o indivíduo se tornar idoso, e sim depende do contexto histórico, geográfico e social nos quais a pessoa está inserida (MASCARO, 1997). É importante reconhecer que a idade cronológica não é um marcador preciso para as mudanças que acompanham o envelhecimento, como exemplo, observa-se na diferença de expectativa de vida nos casos em que as pessoas que vivem na Serra Leoa é de 44,84 anos, ou em países como a Austrália, em que a expectativa de vida é de 81,70 anos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

No Brasil, também há divergências quanto ao marco para definição do indivíduo idoso. A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 2016) estabelece a idade de 65 anos para considerar a pessoa idosa, já o Código Penal Brasileiro (BRASIL, 1998) sugere que essa idade seja de 70 anos, enquanto a Política Nacional do Idoso (BRASIL, 1994) institui 60 anos. Há, ainda o Estatuto do Idoso (BRASIL, 2003), elaborado de acordo com critérios da Organização das Nações Unidas, em que também são consideradas pessoas idosas aquelas que possuem 60 anos ou mais, com alguns direitos como transporte público gratuito e prioridade de atendimento em locais públicos.

A Gerontologia classifica os idosos em três categorias, devido ao aumento da expectativa de vida, embora, conforme visto acima, a legislação brasileira considere como idosas pessoas de 60 anos de idade (GÓES, 2010). Estão descritas a seguir:

- idosos jovens – faixa etária de 60 a 75 anos de idade;
- idosos médios – faixa etária de 76 a 86 anos de idade;
- idosos velhos – acima de 86 anos de idade.

Conforme a frequência e o tempo de cuidados demandados pelos idosos, pode-se definir o nível de assistência indicado a seguir (IMSERSO, 2004):

- a) grau de dependência I – pressupõe necessidade assistencial moderada, ou seja, ajuda pelo menos uma vez ao dia, por tempo de no máximo de 1h e meia;
- b) grau de dependência II – necessidade assistencial grave, cuidados assistenciais pelo menos 3 vezes ao dia, de no mínimo 3h diárias;
- c) grau de dependência III – necessidade assistencial muito grave, ajuda durante as 24h do dia, por tempo de no mínimo 5h diárias.

De acordo com Góes (2010), ainda há o grau de independência ou de autonomia, em que o idoso detém poder decisório e controle sobre a sua vida.

O público alvo da pesquisa é o usuário idoso que vive em residências geriátricas, de todas as classificações etárias a partir dos 60 anos, atendendo o grau mais frágil desta população, com consequências do processo de envelhecimento e redução de sua taxa metabólica. Buscou-se por idosos que se enquadram no Grau de dependência I, II ou independentes, com o cuidado de não possuírem doenças em fase terminal ou doenças mentais, tornando-os capazes de responder o mais fielmente possível a pesquisa.

2.2.2 Contexto atual do idoso

A população idosa vem aumentando, de modo geral, em todos os países. Em nível mundial, se prevê que o número de pessoas com 60 anos de idade ou mais passará de 841 milhões registrados em 2014 para 2 bilhões, em 2050. Em 2020, o número de pessoas com mais de 60 anos será maior que o de crianças até cinco anos (ONU, 2014).

Este fenômeno pode ser explicado pelo aumento de 19 anos na esperança de vida ao nascer em todo o mundo, desde 1950. Para 2050, estima-se que uma a cada cinco pessoas tenha 60 anos de idade ou mais mundialmente, e essa proporção será de uma para três nos países desenvolvidos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2002).

Nesse contexto, o Brasil também presencia o envelhecimento populacional ocasionado pelo aumento da expectativa de vida e queda da taxa de natalidade, com a população de idosos tornando-se cada vez maior e exigindo um novo olhar sobre o envelhecimento.

O Brasil, desde 2012, ganhou 4,8 milhões de idosos, superando os 30,2 milhões em 2017, de acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua. No ano de 2012, a população com 60 anos ou mais era de 25,4 milhões. Em cinco anos, aumentou o número de idosos em 4,8 milhões, correspondente a um crescimento de 18% desse grupo etário.

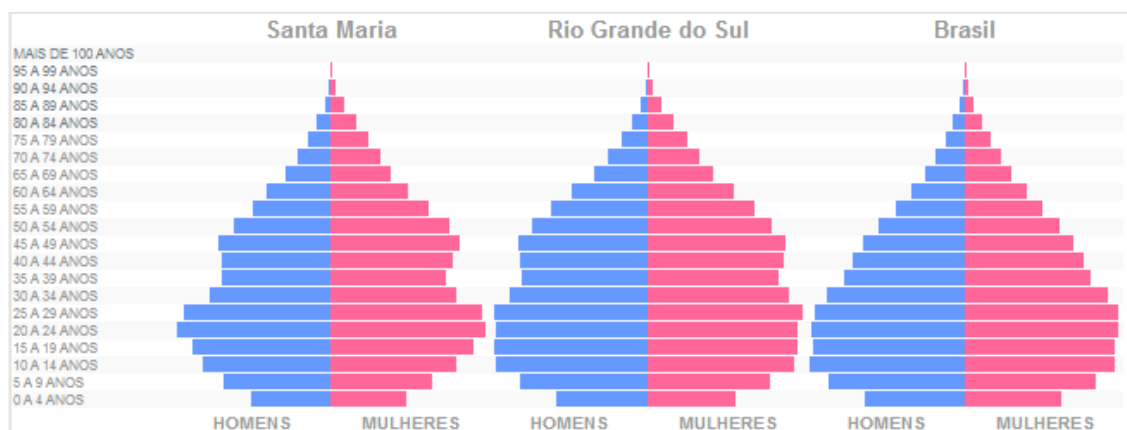
As mulheres são maioria expressiva nesse grupo, com 16,9 milhões (56% dos idosos), enquanto os homens idosos são 13,3 milhões (44% dos idosos) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018).

Entre 2012 e 2017, a quantidade de idosos cresceu em todas as cidades brasileiras, em que os estados com maior proporção de idosos são o Rio de Janeiro e o Rio Grande do Sul, com 18,6% de suas populações composta por idosos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018).

Assim como no estado do Rio Grande do Sul e no Brasil, na microrregião de Santa Maria vem se ampliando o envelhecimento demográfico, gerando a necessidade de planejamento e políticas públicas voltadas aos idosos, fato observado através do Índice de Envelhecimento Populacional (IE). No Brasil, o IE passou de 13,8 em 1991 para 30,6% em 2010; no Rio Grande do Sul passou de 19,4 para 44,6%; e, na microrregião de Santa Maria, de 22,9% para 52,7%, o que acontece também nos municípios de forma particularizada (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1991, 2000, 2010).

A expectativa de vida ao nascer, no município de Santa Maria, é de 75,89 anos, considerando os dados de 2010 (FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA, 2018). Assim, busca-se uma nova perspectiva de conceitos e posturas para a adaptação a uma população envelhecida. A Figura 2 apresenta a distribuição da população, por faixa etária para Santa Maria, Rio Grande do Sul e Brasil.

Figura 2 – Pirâmide etária do município de Santa Maria, do Rio Grande do Sul e do Brasil.



Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010.

No comparativo das pirâmides, observa-se grande similaridade entre as três, onde se confirma o envelhecimento populacional no país, gerando uma preocupação crescente com a qualidade de vida na terceira idade, particularmente por meio de ações que contribuam para a melhoria do ambiente domiciliar e a inclusão social do idoso (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

Ao analisar a pirâmide etária de Santa Maria, percebe-se a maior concentração de população nas faixas de: 15 a 29 anos. A concentração populacional no meio da pirâmide indica uma tendência de estabilização populacional, e confirma o aumento do número de idosos com o passar dos anos. As modificações na pirâmide são resultado da diminuição da mortalidade e aumento da renda per capita, refletindo em melhores condições de vida para a população, educação, acesso a saneamento básico e no declínio da natalidade.

2.2.3 Processo de envelhecimento

Atualmente, a medicina não pretende mais atribuir uma causa para o envelhecimento biológico, pois considera inseparável ao processo de vida, assim como o nascimento, o crescimento, a reprodução e a morte (BEAUVOIR, 1990). Mascaro (1997) considera o envelhecimento de forma ampla, envolvendo fenômenos em conjunto: circunstâncias de natureza biológica, psicológica, social, econômica, histórica, ambiental e cultural. A Tabela 6 lista as mudanças em medições antropomórficas e nos índices anatômicos decorrentes do envelhecimento, retratando mudanças do corpo humano.

Tabela 6 - Mudanças físicas relacionadas à idade

Medidas	Mudanças relacionadas à idade
Peso	Aumento até 50 anos - Diminuição a partir de 60
Estatura	Aumento de 30-34 anos - Diminuição a partir de 40
Índice torácico	Aumento de 70-74 anos
Largura relativa do ombro	Aumento de 45 a 49 anos
Largura do tórax	Aumento de 50-54 anos
Altura quando sentado	Aumento de 35-39 anos - Diminuição subsequente
Circunferência da cabeça	Aumento de 35-39 anos - Diminuição lenta após 54
Comprimento da cabeça	Aumento de 50-54 anos
Índice cefálico	Diminuição a partir de 35anos
Altura nasal	Aumento de 55-59 anos

O envelhecimento é caracterizado por diversas modificações no organismo que, em menor ou maior grau, influenciam na autonomia, saúde e na qualidade de vida das pessoas. As mudanças mais evidentes são com a aparência do indivíduo: os cabelos e pelos embranquecem, a pele enrugada, os dentes caem, as pálpebras superiores engrossam, o lábio superior minguado, o lóbulo da orelha aumenta, o tórax diminui, a largura dos ombros se reduz, o esqueleto sofre de osteoporose, entre outros (BEAUVOIR, 1990).

Para entender os processos de percepção ambiental que ocorrem com o envelhecimento, é necessário conhecer as principais mudanças fisiológicas no ser humano para buscar soluções viáveis para um relacionamento confortável entre usuário e ambiente.

Embora os idosos dos dias atuais sejam mais ativos, não estão imunes ao processo do envelhecimento, pois o avançar da idade provoca alterações e deteriorações em todos os sistemas do corpo humano. O processo de envelhecimento e as mudanças que ocorrem com os indivíduos com o passar do tempo, são baseadas na análise de modificações em três aspectos principais (DORNELES, 2006).

O primeiro aspecto refere-se ao papel social e econômico, onde observa-se mudanças ligadas a aposentadoria (desligamento do trabalho pode causar sentimento de inutilidade), crescimento de famílias nucleares (filhos atarefados que dão pouca atenção aos idosos), maiores gastos com a saúde e inversão do papel familiar e social (idoso deixa de sustentar a casa). O segundo aspecto é o psicocognitivo, com alterações na inteligência (devido ao desinteresse, diminuição de atenção e concentração), memória, aprendizagem, tempo de reação e personalidade. Por fim, o terceiro aspecto é o biológico e funcional, com mudanças na aparência, alterações celulares, teciduais, orgânicas e funcionais (DORNELES, 2006).

Quanto às alterações celulares, podem ser evidenciadas velocidades diferentes de envelhecimento das células, conforme o órgão a que pertençam. Em relação às alterações teciduais, é afetado o colágeno e o sistema elástico, que comprometem diretamente o aumento de rigidez dos tecidos e a redução da sua elasticidade. As alterações orgânicas estão relacionadas com a composição corpórea, estatura, peso e alterações morfológicas (CARVALHO FILHO, 1996).

As alterações funcionais desenvolvidas pelos idosos são aquelas que ocorrem nos sistemas e órgãos corporais, resultando nas doenças específicas da terceira idade. São alterações nos sistemas cardiovascular, pulmonar, imunológico, endócrino, nervoso, reprodutor e musculoesquelético, como também nas funções renal e hepática do organismo. Entre estas alterações, o sistema que possui relação com a percepção do conforto térmico do ambiente é o sistema nervoso, justificado por Mazo et al. (2004).

O sistema nervoso é responsável pela manutenção da homeostase⁵ (CARVALHO FILHO, 1996). Entre as alterações estão: redução do peso do cérebro, das sinapses nervosas, das substâncias químicas associadas a atividades neurotransmissora e dos receptores cutâneos, em que estes são responsáveis pela percepção da temperatura ambiente e sensibilidade tátil (MAZO et al., 2004).

As mudanças relacionadas à idade afetam o sistema como um todo. Além das alterações funcionais, destacam-se, também, as alterações nos sistemas sensoriais, organizadas em cinco sistemas de percepção: básico de orientação (equilíbrio), auditivo, háptico, paladar-olfato e visual (GIBSON, 1966).

Entre estes, o sistema háptico (tato ativo) possui relação com o conforto térmico. A pele, as articulações e os músculos são os órgãos receptores, responsáveis pela percepção da forma, consistência, temperatura do ambiente e dos objetos (GIBSON, 1966). Os problemas são causados pela redução da circulação sanguínea periférica e a perda de receptores cutâneos que influenciam a percepção da temperatura ambiente e a sensibilidade tátil (MAZO et al., 2004).

Todos os sentidos sofrem mudanças relacionadas à idade. Para manter a capacidade funcional, deve-se adotar meios de proteção ou mudanças adaptativas no comportamento do ser humano (ARKING, 2008). Assim, mudanças adaptativas no ambiente físico fazem com que o ambiente se adapte ao usuário, salientando-se que o meio no qual o indivíduo vive tem forte influência no desenvolvimento e nas mudanças do organismo.

Observa-se, então, que o corpo humano sofre grandes alterações com o passar dos anos, perdendo vitalidade e força em diversas áreas. Portanto, mudanças no ambiente físico são extremamente necessárias a fim de adaptar esse espaço às novas configurações fisiológicas e antropométricas do corpo, tornando-o confortável.

2.2.4 Condições de conforto térmico para idosos

Com o aumento da idade, o metabolismo humano se reduz e diminui a quantidade de água nos órgãos da pele, o que gera maior dificuldade do idoso de adaptar-se às variações climáticas, justificando as atitudes mais comuns: curvar o corpo, esfregar as mãos e usar casacos quando parece não ser necessário (BARBOSA, BARROSO, 2002 apud ROJAS, 2005). A sensibilidade dos idosos às mudanças acentuadas de temperatura e às correntes de ar e a sua

⁵ Homeostasia: “Habilidade de um organismo de manter um ambiente interno constante, um equilíbrio de condições, como a temperatura interna ou o conteúdo de um fluido, através da regulação de processos fisiológicos e ajustamentos às mudanças no ambiente externo.” (MICHAELIS, 2018).

incapacidade de termo regulação imediata do corpo indicam a necessidade de manter os espaços em ótimas condições de conforto (QUEVEDO, 2002).

As melhores condições para o conforto térmico para a população brasileira em geral, é 24,5°C no inverno, e 26,5°C no verão (RIVERO, 1985 apud QUEVEDO, 2002). Considerando o público alvo da pesquisa, e suas fragilidades em manter a temperatura corporal, deve-se considerar algumas medidas para auxiliar no conforto térmico em situações de frio e calor.

Em situações de frio, planejam-se meios para utilizar o calor do sol da melhor maneira possível (armazenar, distribuir e conservar o calor no interior do edifício) determinando os tipos de revestimento e materiais adequados, como o vidro, por exemplo. Procura-se a proteção dos espaços livres contra o vento, sobretudo aqueles destinados ao estar ou permanência. Já em situações de calor, evita-se ganhos solares e consegue-se condições mínimas de conforto térmico através da ventilação. No verão, assegura-se uma ventilação eficaz nos espaços internos, garantindo perdas de calor das pessoas ou das estruturas do edifício. Durante o dia, deve-se bloquear a radiação solar e a ventilação nos ambientes internos; e à noite, com temperatura exterior mais amena, permite-se a ventilação dos espaços (QUEVEDO, 2002).

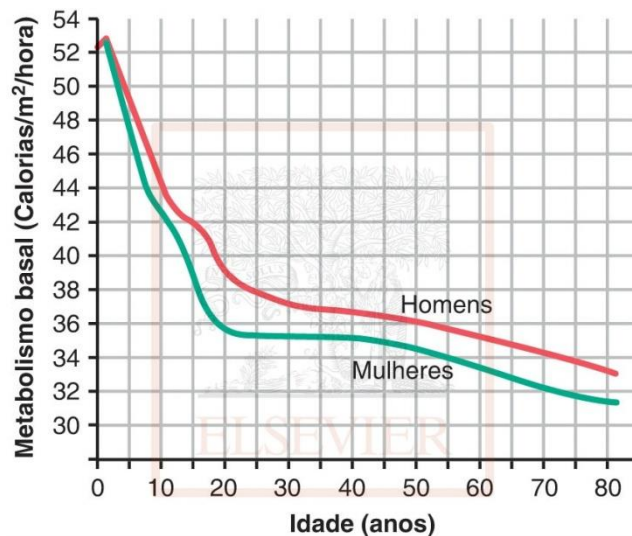
A região em estudo, centro do estado do RS, apresenta grandes variações de temperatura durante o ano, com invernos frios e verões quentes (GOMES FLORES, 2014). Deste modo, destaca-se a importância de estratégias arquitetônicas para conseguirem-se temperaturas de conforto para idosos. Observa-se que essas estratégias devem ser analisadas criteriosamente, já que uma decisão de projeto pode modificar a atuação de outros aspectos além do que se pretende resolver. Como exemplo, tem-se o fechamento de uma janela devido ao problema de ruído, que pode acarretar em problemas de ventilação, o fechamento de uma cortina devido a radiação solar incidente, que pode acarretar falta de iluminação.

O grau de satisfação dos usuários é importante à medida que o foco da construção de qualquer edificação é o bem-estar físico e psicológico do ocupante, melhorando sua qualidade de vida. Assim, o projeto de edificações para idosos deve estar comprometido com estratégias arquitetônicas que proporcionem condições ideais de habitabilidade de seus espaços, além de adequar-se a práticas de conservação de energia.

2.2.5 Atividade metabólica em idosos

A taxa metabólica é influenciada por vários fatores, como tamanho e composição do corpo, idade, sexo e hábitos de atividade da pessoa. A Figura 3 indica a variação da taxa metabólica basal em diferentes idades para cada sexo.

Figura 3 - Taxa metabólica basal em diferentes idades para cada sexo.



Fonte: GUYTON; HALL, 2011.

Através da Figura 3 é possível observar que a taxa metabólica é mais alta em homens do que em mulheres, assim como em crianças do que em adultos ou idosos.

O envelhecimento altera a composição corporal e a concentração hormonal, como já visto, fator que influencia também no gasto de energia, resultando na diminuição da taxa metabólica de repouso. A taxa metabólica total de mulheres com mais de 20 anos de idade diminui cerca de 2% ao ano (ARMELLINI et al.; 2000).

Segundo McClave et al. (2003), a forma mais eficiente de medir o gasto individual diário de energia é através da calorimetria indireta, cujo método mede o gasto de calor através do consumo de oxigênio. Para consumir um litro de oxigênio, utiliza-se uma quantidade padrão de calorías, em que a quantidade de oxigênio consumida por minuto fornece a quantidade de calorías gastas em determinado tempo.

Nesta pesquisa, não se pode utilizar a calorimetria indireta para medir o gasto individual de energia (taxa metabólica basal) em função dos recursos e meios de medição não disponíveis, além de ser um método mais demorado e dispendioso. Tendo em vista a impossibilidade de aplicação deste método, buscaram-se equações que calculam a taxa metabólica basal com maior precisão para pessoas com 60 anos ou mais, do sexo feminino. Atualmente, existem várias equações que estimam a taxa metabólica por meio de cálculo, considerando as características pessoais do indivíduo, como: peso, altura, idade e sexo. No entanto, nem todas podem ser aplicadas a idosas com resultados precisos, como se pode observar nos estudos citados a seguir.

Lührmann et al. (2002) desenvolveram uma equação para cálculo da taxa metabólica de repouso de idosos, onde realizou um estudo com 286 pessoas com 60 anos ou mais. O estudo, realizado na Alemanha, mediu, por meio da calorimetria indireta, a taxa metabólica de repouso de 179 mulheres (com a média de idade de 67,8 anos) e 107 homens (com média de idade de 66,9 anos). Comparou-se os resultados medidos com a taxa metabólica calculada pela equação da Organização Mundial de Saúde (ONU), onde o autor observou que para as mulheres, não houve diferenças significativas na comparação dos resultados, mas para os homens a taxa metabólica basal medida foi maior que a calculada. Em vista disso, Lührmann et al. (2002) sugeriram uma equação para melhor calcular a taxa metabólica basal (TMR) de idosos, conhecida como Equação de Lührmann (Equação 8):

$$\text{TMR} = 3169 + 50 \times \text{Peso} - 15,3 \times \text{Idade} + 746 \times \text{Sexo} \quad (8)$$

Onde:

TMR: taxa metabólica basal - repouso (kJ/d);

Peso: peso corporal (kg);

Idade: (anos);

Sexo: feminino = 0; masculino = 1.

Melzer et al. (2007) compararam equações que estimam a taxa metabólica em repouso de idosos saudáveis (indivíduos entre 70 e 96 anos de idade), avaliando o grau de concordância entre taxa metabólica basal medida (TMR-m) e taxa metabólica basal calculada (TMR-c) por meio de cinco equações: Equação de Harris-Benedict (HB), Equação de Mifflin St Jeor (MSJ), Equação de Owen (OW), Equação da Organização Mundial da Saúde (ONU) e Equação de Lührmann (LM). A metodologia foi aplicada em 119 idosos, de ambos os sexos, onde concluiu-se que a Equação de HB mostrou a menor diferença entre TMR-m e TMR-c. Em ordem decrescente de concordância, seguem a Equação de LM e ONU, respectivamente.

Posteriormente, Bonganha et al. (2013) pesquisaram sobre equações preditivas para determinar a taxa metabólica de repouso de mulheres em período pós-menopausa, com 12 meses ou mais sem menstruações, não obesas e fisicamente inativas, com idade entre 40 e 60 anos. No estudo, realizado no Brasil, comparou a taxa metabólica medida por calorimetria indireta com as equações preditivas, de modo a verificar qual equação apresenta resultados mais próximos dos medidos pela calorimetria indireta e é a mais indicada para esta população. As equações avaliadas foram: Equação de Harris-Benedict (HB), Equação de Henry e Ree (HR),

Equação de Mifflin St Jeor (MSJ), Equação da Organização Mundial da Saúde (ONU), e por fim, Equação da População Brasileira Feminina (FBP). Como resultado, todas as equações superestimaram as taxas metabólicas das mulheres em período pós-menopausa, se comparados aos valores medidos pela calorimetria indireta. As equações MSJ e FBP apresentaram resultados semelhantes entre si. A equação de Mifflin St Jeor (MSJ) foi a que apresentou valor mais próximo do medido pela calorimetria para mulheres em período pós-menopausa.

Reidlinger, Willis e Whelan (2015) também compararam a taxa metabólica de repouso medida (TMR-m) em relação a calculada (TMR-c) para idosos saudáveis com 70 anos ou mais. No estudo, a calorimetria indireta foi realizada por 30 minutos em participantes em jejum (14 homens e 20 mulheres, com idade entre 70 e 87 anos), comparada com o resultado calculado por seis equações: Equação de Harris-Benedict (HB), Equação de Lührmann (LM), Equação de Mifflin St Jeor (MSJ), Equação de Muller, Equação de Oxford, e Equação de Schofield. Ao comparar os resultados da taxa metabólica de repouso medida com a calculada, observou-se que todas as equações superestimaram significativamente a taxa metabólica dos idosos, exceto a equação de Mifflin St Jeor, a qual não houve diferenças significativas em relação ao valor medido para os participantes. A equação com menor diferença entre TMR-c e TMR-m foi a de Mifflin St Jeor, seguida da Equação de Harris Benedict. O estudo apresentou uma tabela com resultados separados por equação e sexo do participante, onde pode-se observar que para idosas (sexo feminino) a equação que mais se aproxima do TMR-m é a de Mifflin St Jeor.

Dessa forma, tendo em vista os estudos mais recentes de Bonganha et. al (2013) e Reidlinger et al. (2015), optou-se por utilizar a Equação de Mifflin St Jeor nesta pesquisa, sendo a que mais se aproximou dos resultados medidos pela calorimetria indireta nos estudos aplicados. Ainda, o estudo de Bonganha et al. (2013) foi realizado com mulheres brasileiras, apresentando uma realidade mais próxima do público alvo desta pesquisa (idosas). A Equação 9 mostra a Equação de Mifflin St Jeor (MIFFLIN et al., 1990):

$$\text{TMR} = 9,99 \times \text{peso} + 6,25 \times \text{altura} - 4,92 \times \text{idade} + 166 \times \text{sexo} - 161 \quad (9)$$

Onde:

TMR: taxa metabólica em repouso (kcal.dia⁻¹)

Peso: em quilogramas (kg);

Altura: em centímetros (cm);

Idade: em anos;

Sexo: masculino = 1; feminino = 0.

Segundo Mahan e Stump (1998), a relação da atividade desempenhada como múltiplo do Gasto Energético em Repouso (GER), apresentada na Tabela 7, fornece o gasto energético específico para uma atividade característica. O gasto de energia em repouso equivale a taxa metabólica basal, sendo esta última a nomenclatura utilizada nessa pesquisa para se referir a tal definição.

Tabela 7 - Gasto de energia aproximado para níveis de atividade como múltiplos do Gasto de Energia no Repouso (GER)

Categoria de atividade	Energia como um múltiplo de GER	kcal/min
Repouso Dormindo, reclinado	GER x 1,0	1-1,2
Muito leve Atividades sentado e de pé, trabalhando no comércio, dirigir, trabalhar em laboratório, datilografar, costurar, passar roupa, cozinhar, tocar instrumento musical	GER x 1,5	até 2,5
Leve Andar em superfície plana de 2,5 a 3,0mph, trabalho em garagem, eletricitista, carpintaria, restaurante, limpeza doméstica, cuidar de criança, jogar golfe, navegação, tênis de mesa	GER x 2,5	2,5 – 4,9
Moderado Andar com velocidade de 3,5 a 4,0mph, trabalhar com enxada, carregar peso, pedalar, esquiar, jogar tênis e dançar	GER x 5,0	5,0 – 7,4
Pesado Subir ladeira ou montanha carregando peso, subir em árvores, cavar sem auxílio de ferramenta elétrica, pular, jogar basquete, futebol norte americano, futebol	GER x 7,0	7,5-12,0

Fonte: MAHAN; STUMP, 1998. Editado pela autora.

Assim, a equação de Mifflin St Jeor é aplicada para cada idosa, considerando suas características pessoais particulares (peso, altura e idade). A taxa metabólica em repouso (TMR) deve ser multiplicada pelo múltiplo do nível de atividade desempenhado, em que, nesse caso, se encaixa na categoria de atividade muito leve, multiplicando o TMR por 1,5 (MAHAN; STUMP, 1998).

Nesta pesquisa, a taxa metabólica total (TMT) foi calculada pela relação da TMR em função da área da superfície corporal (A_{DU}) de cada idosa. A área da superfície corporal é dada em função da altura e peso, mostrada na Equação 3, no item 2.1.4.1.

2.3 NORMATIZAÇÃO EM CONFORTO TÉRMICO

As pesquisas em estudos de conforto térmico são divididas em dois grandes grupos: pesquisas em câmaras climatizadas e pesquisas de campo. As pesquisas em câmaras climatizadas são realizadas no interior de ambientes totalmente controlados pelo pesquisador, onde tanto as variáveis ambientais como as variáveis pessoais ou subjetivas são manipuladas, a fim de se encontrar uma situação confortável. Já as pesquisas de campo são realizadas em ambientes reais, onde as pessoas desempenham atividades rotineiras e o pesquisador não interfere nas variáveis ambientais e pessoais (LAMBERTS, 2016).

O presente trabalho se trata de uma pesquisa de campo, onde não irá se interferir nas variáveis do ambiente. Serão utilizadas as normas elaboradas pela International Organization for Standardization (ISO) e pela American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), que se baseiam em estudos desenvolvidos em ambientes condicionados ou não, e englobam estudos sobre todas as variáveis que influenciam no conforto térmico. As principais normas e guias de referência são descritas a seguir.

2.3.1 ISO 7726

A norma ISO 7726 (1998), cujo título é Ergonomia de ambientes térmicos – Instrumentos para a medições das quantidades físicas, apresenta métodos de medição de parâmetros físicos e especifica as características mínimas dos instrumentos de medição dessas variáveis. É usada para a análise de ambientes moderados (estudo do conforto térmico), e para ambientes extremos (estresse térmico). Busca a padronização do processo de registro de informações sobre as variáveis físicas, a fim de determinar um índice global.

2.3.2 ISO 8996

A norma ISO 8996 (2004), cujo título é Ergonomia de ambientes térmicos – Determinação da taxa metabólica, especifica métodos para determinação e medição da taxa metabólica, tendo em vista a ergonomia do ambiente de trabalho. Classifica os métodos propostos segundo os níveis de precisão: nível I (tipo de atividade e ocupação – grande risco de erro); nível II (tabelas de estimativa da taxa metabólica de acordo com a atividade específica ou através da taxa cardíaca sob condições definidas – riscos de erro da ordem de 15%); nível III (medições diretas do consumo de oxigênio – precisão em torno de 5%).

2.3.3 ISO 7730

A norma ISO 7730 (2005), cujo título é Ergonomia de ambientes térmicos – Determinação analítica e interpretação de conforto térmico utilizando o cálculo dos índices PMV e PPD e critérios de conforto térmico locais, especifica as condições térmicas aceitáveis para o conforto e indica um método de determinação da sensação térmica e o grau de desconforto das pessoas expostas a ambientes térmicos moderados. Possui método para avaliação de períodos longos, bem como informações sobre desconforto térmico localizado, condições em estado não estacionário e adaptação, além de um anexo estipulando como os requisitos de conforto térmico podem ser expressos em diferentes categorias.

2.3.4 ISO 9920

A norma ISO 9920 (2007), cujo título é Ergonomia de ambientes térmicos – Estimativa de isolamento térmico e resistência evaporativa de um traje de roupas, especifica métodos para a estimativa das características térmicas, resistência a perdas de calor sensível e latente, em condições de estado permanente para um traje de roupa.

2.3.5 ASHRAE Handbook Fundamentals

O capítulo 9 da ASHRAE Handbook Fundamentals (ASHRAE, 2009), intitulado Thermal Comfort, é um guia normativo de aquecimento, refrigeração e ar condicionado com os fundamentos da termorregulação humana e conforto em termos úteis para a operação de sistemas e preparação de projetos e aplicações para o conforto dos ocupantes de edificações. Apresenta de maneira sumarizada todos os itens das normas ISO mencionadas no item 2.3.

2.3.6 ASHRAE Standard 55

A norma ASHRAE Standard 55 (ASHRAE, 2017), cujo título é Ambientes Térmicos – Condições para ocupação humana, fixa as condições térmicas exigidas para conforto em nível de temperatura operativa, umidade do ar, velocidade do ar e desconfortos térmicos locais. A nova versão apresenta um método opcional para determinar condições térmicas aceitáveis em espaços condicionados naturalmente, onde os espaços devem possuir janelas operáveis que podem ser abertas pelos usuários.

2.4 ESTUDOS COM APLICAÇÕES DO MODELO PMV

Desenvolveram-se vários estudos similares de avaliação da sensação do conforto térmico utilizando-se o modelo PMV e PPD, sendo esta a metodologia mais utilizada pelos pesquisadores. As consequências do conforto térmico sobre as pessoas e a busca pelo bem-estar fisiológico e psicológico têm intensificado os estudos em ambientes internos nas últimas décadas.

Xavier (2000) apresentou uma metodologia de predição das sensações térmicas de pessoas desempenhando atividades sedentárias, oriunda de estudos de campo. A metodologia baseou-se em análise estatística entre as sensações térmicas de pessoas desempenhando atividades sedentárias, porém com taxas metabólicas diferenciadas, e os mecanismos de troca de calor; a qual possibilitou, além da predição das sensações térmicas, a verificação dos efeitos de cada mecanismo de troca de calor sobre as sensações humanas. Trinta pessoas desempenhando atividades sedentárias tiveram suas taxas metabólicas estimadas pela medição do consumo de oxigênio. As variáveis ambientais foram obtidas por meio de medições por estação microclimática marca BABUC-A, composto de sensores conectados a um dispositivo registrador de dados. As variáveis pessoais foram obtidas por meio de questionário com escala de sete pontos para percepção térmica. O voto médio estimado (PMV) e a porcentagem estimada de insatisfeitos (PPD) foram determinados por meio de equações da ISO 7730 (1994).

As análises da pesquisa, visando o estabelecimento de limites aceitáveis da temperatura e umidade do ar que não causam desconforto aos usuários, foram efetuadas com relação à zona de conforto proposta para o Brasil por Givoni, em 1992, e também entre ambientes condicionados termicamente ou não. Assim, Xavier (2000) formulou uma expressão de predição da taxa metabólica aplicável a pessoas desempenhando atividades sedentárias com idade variando entre 18 anos e 50 anos e massa corporal de 50 kg a 90kg, observando-se que tal expressão mostra-se mais compatível com a realidade cotidiana das pessoas em atividades sedentárias em relação ao modelo PMV, que desconsidera a atuação de diferenças individuais no valor da taxa metabólica.

Vergara (2001), por meio da aplicação do modelo do PMV, estabeleceu as condições de conforto térmico de trabalhadores da Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Universitário de Florianópolis, com 1.495 conjuntos de dados coletados em três turnos de trabalho, considerando as 24 horas. Os dados foram coletados durante quinze dias entre os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, por hora de medição, das 7:00h às 13:00h, das 13:00h às 19:00h e das 19:00h às 07:00h. As variáveis ambientais foram obtidas por meio de microprocessador

eletrônico marca BABUC-A, composto de sensores conectados a um dispositivo registrador de dados processados através de programa computacional. As variáveis pessoais foram coletadas por meio de questionário de avaliação de conforto e aceitabilidade térmica, aplicado aos trabalhadores da UTI simultaneamente às medições dos parâmetros ambientais. Na pesquisa, foi considerada a relação das imprecisões do modelo com a estimativa das taxas metabólicas de produção de calor, sendo um dos fatores de influência sobre as discrepâncias encontradas entre as sensações térmicas relatadas pelos trabalhadores (sensações subjetivas) e as calculadas pela equação do PMV (sensações analíticas).

Assim, o trabalho de Vergara (2001) analisou as diferenças das taxas de produção de calor a partir da verificação da precisão dos valores de taxas metabólicas estimados para os três níveis de atividades considerados, constantes em tabelas normatizadas. Os limites de PMV e sensação foram analisados, considerando o valor mínimo (70 W/m^2) e máximo (116 W/m^2) das taxas metabólicas estimadas, e foram determinadas novas taxas metabólicas calculadas a partir das sensações térmicas dos trabalhadores, utilizando a equação do PMV. Como resultado, constatou-se uma grande variação da taxa metabólica entre pessoas desempenhando o mesmo tipo de atividade, corroborando que a taxa metabólica não depende apenas da atividade desempenhada, mas também de possíveis influências das características individuais dos trabalhadores sobre suas sensações térmicas de conforto.

Grandi (2006) avaliou a percepção do conforto térmico em uma sala de controle operacional das linhas de trens urbanos, na região metropolitana de Porto Alegre, buscando identificar quais os fatores que influenciam na sensação térmica dos 23 operadores e se esta sensação difere entre os quatro turnos de trabalho. O ambiente avaliado foi uma sala de estar climatizada artificialmente. Foram medidas as variáveis ambientais por meio de termistores tipo NTC (*Negative Temperature Coefficient*) e anemômetro de ventoinha, e variáveis pessoais pela vestimenta e atividade desempenhada. Os questionários foram aplicados para coletar as sensações térmicas dos operadores a cada 1 hora. O questionário contava com a escala de sensações e preferências térmicas e a vestimenta usada pelo entrevistado, o qual seguiu o modelo utilizado por Vergara (2001). A taxa metabólica foi estimada em função da atividade, o isolamento térmico médio das vestimentas foi de 0,5 a 0,8clo, sendo que os valores mais elevados ocorreram no turno da madrugada. O PMV e PPD foram calculados por meio das equações da ISO 7730 (1994).

As sensações térmicas de conforto descritas pelos operadores em seus postos de trabalho, verificadas por Grandi (2006), são de neutralidade (61,5% das respostas), nem frio nem calor, porém diferentes das calculadas pelo modelo PMV. Apenas em alguns períodos,

principalmente no turno da madrugada, foi relatado desconforto devido ao frio. Como resultado, os valores de PMV apresentaram baixa correlação estatística com as sensações relatadas pelos operadores, provavelmente em função dos valores da taxa metabólica e do isolamento térmico das vestimentas serem tabelados conforme a ISO 7730 e não se ajustarem ao ambiente de trabalho.

Costa e Araújo (2006) estudaram como a forma urbana influencia nas alterações microclimáticas e sua relação com a sensação térmica do usuário do ambiente externo, a fim de determinar faixas-limite de conforto térmico para as variáveis ambientais de temperatura do ar e umidade relativa, em Natal, RN, de clima quente e úmido. A metodologia utilizada relaciona a elaboração de mapas e a medição de variáveis ambientais em pontos fixos e a aplicação de entrevistas sobre a sensação térmica com os usuários do ambiente externo, baseando-se no modelo proposto por Lutz Katzschner, em 1997, com a aplicação de 189 formulários, onde destes 171 foram validados. O modelo do formulário era dividido em duas partes: caracterização do usuário questionado e outra que apresenta suas sensações térmicas. Juntamente com uma planilha de medição para anotação dos dados ambientais aferidos no mesmo horário das entrevistas. Foram levantados dados em 10 pontos distintos (oito no bairro e dois em estações meteorológicas de referência), durante três períodos climáticos (dois no inverno e um no verão) por quatro dias consecutivos, nos horários de menor e maior temperatura na cidade (06h e 13h), com equipamentos termo-higro-anemômetros digitais. Constatou-se que o bairro era mais quente e menos ventilado que áreas menos urbanizadas na cidade, com 56,2% dos usuários sentindo-se desconfortáveis com as condições ambientais locais. O metabolismo, a massa corporal e o sexo foram os fatores fisiológicos que mais influenciaram no desconforto térmico. Os autores propuseram faixas-limites de temperatura e umidade a partir da análise estatística, sendo considerado o intervalo de 24,2°C a 30,4°C para a temperatura e 67% a 89% para a umidade para os usuários em conforto para o clima local.

Lazarotto (2007) verificou a aplicabilidade dos modelos PMV e PPD para a avaliação das reais condições de conforto térmico de crianças em atividade escolar, uma vez que o organismo infantil apresenta a taxa metabólica de produção de calor mais elevada do que adultos, sendo esta uma variável pessoal atuante no equilíbrio térmico. A taxa metabólica total foi definida a partir do sexo, idade, peso, altura e nível de atividade desempenhada. As pesquisas de campo foram realizadas em sala de aula com cinco turmas da terceira e quarta série de duas escolas de Ijuí (RS), totalizando 116 estudantes de 8 a 11 anos. Foram coletadas as variáveis ambientais através do equipamento analisador climático interno e o registrador HOBO H8, as variáveis pessoais pela vestimenta, e taxa metabólica individual calculada por

equação, bem como as sensações e preferências térmicas dos ocupantes por meio de questionários aplicados às crianças. A partir dos valores das variáveis ambientais e pessoais coletados em sala de aula, foram obtidos os índices PMV e PPD, calculados pelo programa Analysis 1.5, desenvolvido pelo Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas de Materiais e pelo Núcleo de Pesquisa em Construção da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Foram realizadas análises descritivas e comparativas entre os dados levantados e os índices de conforto térmico calculados segundo os modelos normatizados.

Lazzarotto (2007) fez a correlação entre o PMV e as sensações reais dos ocupantes, como também a análise dos insatisfeitos reais com as sensações reais. Ainda, foi feita uma análise comparativa dos métodos para a determinação das condições térmicas aceitáveis para avaliação de conforto segundo a ASHRAE (2004). Como resultado, concluiu-se que o modelo PMV é aplicável para avaliação de conforto térmico considerando a população pesquisada, contudo existe a tendência de as crianças sentirem-se levemente mais aquecidas do que o modelo estima. Observou-se que o modelo adaptativo mostrou-se satisfatório para avaliação em dias quentes, no entanto não avalia com precisão a atuação da vestimenta em dias frios, a qual estende o intervalo de conforto para temperaturas mais baixas.

Fabbri (2013) realizou um estudo sobre a avaliação do conforto térmico para crianças de 4 a 5 anos em jardins de infância, também utilizando do modelo PMV, buscando comparar parâmetros como microclima interior medido por um registrador, e a percepção infantil através de um questionário. O questionário possuía um modelo pedagógico, já que se aplicava a crianças, de forma que elas entendessem conceitos como temperatura e sensação de calor. Os resultados mostraram que as crianças são sensíveis a questões de bem-estar. A comparação entre os dados medidos pelo instrumento registrador e o questionário destacou a necessidade de ampliar o conceito de conforto, tendo em conta diferentes categorias de assunto (crianças, jovens, idosos, doentes, etc.). Esta análise mostrou que as crianças entendem o conceito de conforto, e conseguem definir seu nível de conforto térmico percebido e preferido. Além disso, verificou-se que o PMV das crianças é um pouco maior em relação aos adultos.

Comiran (2014) avaliou as condições de conforto térmico e do desempenho térmico da área de internação do Hospital Universitário de Santa Maria de acordo com a ASHRAE Standard 55 (ASHRAE, 2010). Para a análise do conforto térmico, foram levantadas as variáveis pessoais e ambientais, em situações de verão e inverno em quatro quartos de internação com orientação leste e oeste. As variáveis ambientais foram medidas pelos equipamentos: analisador climático interno e o registrador HOB0 H8. A partir dos dados

levantados, calculou-se o PMV e o PPD, através do programa *Analysis 1.5*. O desempenho térmico foi calculado através da simulação computacional pelo programa *DesignBuilder*.

Para avaliação do desempenho térmico, Comiran (2014) analisou os fluxos térmicos, os fechamentos opacos, áreas de ventilação e amortecimento. Os resultados demonstraram que, quanto ao conforto térmico, os ambientes analisados são confortáveis para o período de inverno e desconfortáveis para o período de verão, e a velocidade do ar melhora os índices de conforto para temperaturas internas até 28 °C. Foi constatado também que a edificação possui grande inércia térmica, colaborando para o conforto térmico. Quanto ao desempenho térmico, a edificação atende aos critérios mínimos de desempenho térmico da NBR 15.575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013), em que os maiores ganhos de fluxos térmicos acontecem através da ocupação e pelos ganhos solares, enquanto que as maiores perdas se dão por infiltração. Concluiu-se que, no verão, o uso de proteções solares é fundamental para reduzir os ganhos solares, e a ventilação higiênica para os ambientes deve ser garantida.

2.4.1 Aplicações do Modelo PMV em idosos

Cada usuário está exposto a interferências do meio, as quais, em conjunto, condicionam a interação do indivíduo com o ambiente. A seguir, são abordadas pesquisas que relacionam especificamente o comportamento de ambientes internos ocupados por idosos com o conforto ambiental.

Tsuzuki e Ohfuku (2002) realizaram um estudo experimental comparando as sensações térmicas (PMV) e termo regulação dos idosos com as dos jovens, considerando o inverno japonês. Determinaram-se cinco condições climáticas as quais os indivíduos foram expostos, variando temperatura do ar e umidade relativa. Também aplicaram um questionário de forma a relacionar as respostas aos índices de conforto térmico. Em todas as condições experimentais, havia pouca diferença na perda de água por evaporação entre os idosos e os jovens, embora a taxa metabólica dos idosos correspondesse a 70% da dos jovens. Tsuzuki e Ohfuku (2002), comparando os índices PMV dos idosos com as respectivas sensações térmicas, observaram um resultado contraditório, sugerindo a dificuldade de avaliar o ambiente em pessoas com baixa taxa metabólica pelo método do PMV. De um modo geral, os idosos relataram sensações térmicas de maior conforto do que os jovens, sugerindo que, em relação aos jovens, as pessoas idosas possuem menor sensibilidade ao calor nas estações frias, assim como possuem menor sensibilidade ao frio em estações quentes.

Enomoto-Koshimizu et al. (1997 apud VAN HOOFF; HENSEN, 2006) mostraram, por meio de estudos em câmara climática, que os idosos se sentiram termicamente neutros a 23°C sem aquecedor, e a 20°C, com aquecedor, em contrapartida, os jovens se mantiveram confortáveis a 21°C em ambas as situações. Fisiologicamente, os idosos preferiram um ambiente mais quente do que os jovens, sugerindo uma faixa de conforto entre 20°C a 24°C. O PPD foi mais baixo na temperatura operacional de 24 °C, todavia, os autores consideram que idosos podem ser menos confiantes em relatar as diferenças de temperatura, já que, psicologicamente, a zona de conforto de 20 a 24°C não era quente o suficiente para alguns ocupantes.

Em contrapartida aos resultados de Enomoto-Koshimizu et al. (1997 apud VAN HOOFF; HENSEN, 2006), um estudo de validação do modelo PMV foi realizado por Van Hoof e Hensen (2006), onde sugerem que o idoso não percebe o conforto térmico de forma diferente do jovem. As diferenças nas respostas em relação ao gênero e idade também podem ser explicados pelas diferenças na atividade desempenhada (taxa metabólica) e o vestuário.

Turnquist e Volmer (1980 apud VAN HOOFF; HENSEN, 2006) encontraram uma temperatura ideal de 25,3°C para idosos sedentários. Porém, na pesquisa, o isolamento da roupa dos idosos era inferior ao dos jovens.

Geralmente, conforme visto no item 2.2.6, os idosos possuem menor taxa metabólica em relação aos mais jovens, sendo esta a principal razão para que eles prefiram temperaturas ambientais mais elevadas.

Tsuzuki e Iwata (2002) em pesquisa sobre o conforto térmico e termorregulação para as pessoas idosas, realizaram experimentos em 80 idosos que desempenhavam atividades leves, em uma câmara climática. Os indivíduos foram expostos a quatro condições: duas condições térmicas (23°C sob 60% de umidade e 27°C sob 60% de umidade) combinadas com duas condições de exercício. A duração do experimento foi de 180 minutos para cada idoso. Os resultados mostraram que os exercícios aumentaram a temperatura média da pele, a taxa metabólica, e o voto de sensação térmica. Todavia, o aumento da taxa metabólica não causou aumento significativo na perda de água evaporativa (suor).

Relacionando a atividade metabólica, o débito cardíaco e o peso corporal à idade dos indivíduos, a atividade metabólica foi o que mais influenciou nas mudanças de percepção do conforto térmico, segundo Van Hoof e Hensen (2006), que encontraram uma redução na transpiração dos idosos comparando aos mais jovens.

Por estes estudos, pode-se concluir que o baixo metabolismo nas pessoas mais velhas é compensado pela baixa perda de calor por evaporação.

Entretanto, Rohles e Johnson (1972 apud VAN HOOFF; HENSEN, 2006) descobriram que as mulheres mais velhas sentiam mais calor do que as mais jovens, submetidas a uma mesma temperatura. Para os homens, não encontraram-se diferenças dependentes da idade. Estes resultados contradizem as expectativas de que os idosos preferem uma temperatura mais alta, se condicionados a mesma vestimenta e níveis de atividade, devido ao menor metabolismo basal.

Quanto a validação do modelo, Van Hoof e Hensen (2006) verificaram se os índices PMV e PPD eram válidos para a aplicação na população idosa saudável. Foi verificado que as diferenças individuais entre as pessoas foram frequentemente maiores do que um valor de escala ASHRAE quando expostos a um mesmo espaço. Os idosos pareciam perceber o conforto térmico diferente dos jovens devido à combinação do envelhecimento físico com diferenças comportamentais. As diferenças individuais dificultaram uma conclusão precisa sobre os requisitos dos idosos em relação ao seu ambiente térmico preferido. Como resultado, tem-se que a percepção de determinado ambiente por um idoso pode variar a zona de conforto, onde, no inverno, a faixa de conforto se encontra entre 20 a 24°C, e, no verão, entre 23 a 26°C. Salientou-se que, mesmo quando essas condições térmicas são atendidas em um ambiente artificialmente controlado, ainda haverá usuários insatisfeitos (PPD).

Van Hoof e Hensen (2006) concluíram que, embora o modelo PMV não prevê o conforto térmico para idosos com precisão, ainda é o modelo mais indicado, observando a necessidade de maior investigação sobre as preferências térmicas dos idosos, sugerindo estudos de campo em que os idosos recebem opções de controle pessoal em seu ambiente térmico.

Schellen et al. (2010) estudaram os efeitos de uma dada temperatura no conforto térmico, respostas fisiológicas e produtividade entre 8 jovens (22 a 25 anos) e 8 idosos (67 a 73 anos), expostos a duas condições diferentes por 8 horas: uma condição de controle com temperatura constante de 21,5°C, e uma condição transitória com faixa de temperatura de 17°C a 25°C, variando +2°C por hora nas primeiras 4 horas, e -2°C por hora nas últimas 4 horas. A sensação térmica dos idosos foi, em geral, 0,5 unidades de escala menores em comparação com os adultos mais jovens, considerando a escala de sensação térmica dos 7 pontos. Durante a sessão de temperatura constante e mesma vestimenta, os idosos preferiram uma temperatura mais alta em comparação com os jovens. Embora os indivíduos sentiram-se menos confortáveis durante a variação de temperatura em comparação ao nível de temperatura constante, as condições transitórias não levaram a situações confortavelmente inaceitáveis, nem influenciaram negativamente a produtividade. Assim, Schellen et al. (2010) consideraram que o modelo PMV conseguiu prever a sensação térmica dos jovens, em resposta a um desvio de

temperatura moderado. Entretanto, para os idosos, o voto de sensação térmica foi superestimado em 0,5 unidades de escala, onde o modelo foi capaz de estimar a sensação térmica predita igual a neutra ou neutralidade térmica (a sensação térmica relatada foi de pouco frio).

Montanheiro (2016) avaliou a percepção térmica de idosos, comparando-a com os resultados do índice PMV de Fanger, por meio de uma pesquisa exploratória de abordagem qualitativa (questionários) e quantitativa (medições com termômetros de bulbo seco, bulbo úmido e de globo) em três instituições que oferecem serviços de atividades específicas para os idosos na cidade Bauru, SP. As sessões de medidas internas foram realizadas durante período quente, em oito dias nos meses de novembro, fevereiro e março. Os parâmetros pessoais, subjetivos e os dados biométricos foram levantados por meio de questionários, simultaneamente aos parâmetros ambientais. Os instrumentos utilizados para as variáveis ambientais foram: o conjunto digital de termômetros modelo TGD 100, da ISTRUTHERM, composto por um termômetro de globo (T_g), um termômetro de bulbo seco (T_{bs}) e um termômetro de bulbo úmido (T_{bu}), acoplados a um registrador de temperatura; e um anemômetro de conchas digital modelo AM – 4220, da LUTRON, para medição da velocidade do ar. O PMV foi verificado pela influência da área de DuBois (A_{DU}), pela queda da taxa metabólica e pela idade, em que os resultados foram confrontados com a sensação térmica real. As medições das variáveis ambientais, pessoais e subjetivas foram avaliadas através de procedimentos estatísticos, compreendendo: análise da população pesquisada, análise dos ambientes térmicos, análise das variáveis pessoais e subjetivas e, correlação entre o PMV e a sensação térmica real. Os resultados obtidos demonstraram que as sensações térmicas reais relatadas pelos idosos (sensações subjetivas) são estatisticamente similares às calculadas pela equação do PMV (sensações analíticas) para três faixas deste índice: -1, 0 e +1.

Com base nos estudos referente à aplicação do modelo PMV, utilizou-se como referência os questionários de Vergara (2001), Lazzarotto (2007) e Montanheiro (2016) para desenvolvimento do questionário piloto, desta pesquisa. A metodologia para avaliação do conforto térmico a ser utilizada (modelo PMV) é similar a de Lazzarotto (2007), porém, neste caso, aplicada a idosos. Já a metodologia para determinar faixas limite de conforto térmico utilizada por Costa e Araújo (2006) foi empregada para delimitar as faixas de temperatura do ar e umidade do ar para os ambientes estudados.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia descrita a seguir aborda os procedimentos técnicos, métodos e instrumentos que foram utilizados para o levantamento de informações das características físicas e ambientais de residenciais destinados à terceira idade. Primeiramente, é caracterizada a pesquisa, e definidos o local e objetos de estudo, apontando os motivos que levaram à definição da amostra pesquisada, abordando também aspectos gerais do clima da região. A seguir, são identificados os processos realizados na pesquisa de campo: o levantamento dos ambientes pesquisados, as medições necessárias e os materiais utilizados. Por conseguinte, será explicado como foram obtidos os índices de conforto térmico e como será abordada a análise dos dados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa é aplicada, pois avalia um assunto específico; de natureza quantitativa, levantando informações sobre o conforto térmico dos ambientes em questão através das medições das variáveis ambientais e pessoais, e também pela aplicação de questionários. A análise é de caráter exploratório (estudo de caso). A pesquisa é estruturada através de procedimentos como: revisão bibliográfica, levantamento de dados através de medições e questionários aplicados aos estudos de caso.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

Dado o objetivo de avaliar as condições de conforto térmico em edificações residenciais para idosas, realizaram-se pesquisas de campo na região central do estado do RS, no município de Santa Maria, que possui 276.108 habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2014).

O Rio Grande do Sul possui clima subtropical, caracterizado por médias de temperaturas abaixo de 20°C e amplitude anual variável entre 9°C e 13°C, com invernos rigorosos e chuvas fartas e regulares ao longo do ano.

O município de Santa Maria localiza-se nas coordenadas Latitude -29,68° e Longitude -53,8°, distante aproximadamente 290 km da capital Porto Alegre. O clima de Santa Maria tem o verão quente e inverno frio, com ondas de calor frequentes (GOMES FLORES, 2014).

Para gerar o Ano Climático de Referência (TRY), o Ano Meteorológico Típico (TMY), a carta bioclimática, entre outros arquivos climáticos, Gomes Flores (2014) realizou a sistematização de dados climáticos da região de Santa Maria, por meio das normais climatológicas no período de 1961 e 1990, fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia, e destacou que as temperaturas máximas ocorrem nos meses de janeiro e fevereiro, com média de 30°C, e as mínimas são registradas em junho e julho, com média de 9,5°C. A média mais alta registrada foi de 24°C e ocorreu entre janeiro e fevereiro, e a mais baixa foi de 13,9°C e foi percebida no mês de junho. As precipitações ocorrem mensalmente, em que janeiro é o mês com mais chuvas (163 mm), e novembro é mês menos chuvoso (120,5 mm). Em relação à umidade relativa do ar, maio é a época mais úmida, com 82%, e dezembro é a mais seca, com 69%.

Para aplicação da pesquisa, escolheram-se dois residenciais geriátricos do município para estudo de caso. Vários residenciais geriátricos da cidade foram contatados para a apresentação inicial do projeto, para saber em quais espaços haveria o interesse em participar da pesquisa, e haveria a possibilidade de sua aplicação. O objetivo era conseguir uma significância estatística de participantes idosas para resultados comparativos, assim como verificar se as condições de conforto ou desconforto são semelhantes entre as ocupantes.

Apesar de a pesquisa ter sido aplicada em apenas dois residenciais para a terceira idade, ocorrendo certa limitação espacial, acredita-se que a amostra é representativa da realidade encontrada junto às idosas na região de estudo em função do número de idosas residentes em cada instituição, tendo em vista as características construtivas similares das edificações, as semelhanças socioculturais da população e possuir o mesmo clima.

3.2.1 Levantamento de dados das edificações

Entre os residenciais geriátricos contatados, dois mostraram interesse na aplicação da pesquisa em sua instituição, apresentando-se a metodologia aplicada. Teve-se o cuidado de que nos residenciais tivessem idosas aptas a responderem o questionário.

Um dos residenciais é a Associação Amparo Providência Lar das Vovozinhas, uma instituição filantrópica que tem por objetivo acolher e assistir pessoas idosas do sexo feminino oriundas do município de Santa Maria e região. Localiza-se no bairro Duque de Caxias, e, atualmente, abriga 190 idosas.

Outro residencial é o Longevità Casa para Idosos, que oferece hospedagem provisória ou permanente a idosos de ambos os sexos. É uma instituição particular, com dois residenciais

na cidade. A pesquisa foi aplicada no residencial localizado no bairro Nossa Senhora das Dores, que abriga 9 idosas, conhecido também por Casa Rosa.

A Figura 4 apresenta o mapa do município de Santa Maria, com a marcação da localização dos residenciais onde a pesquisa foi aplicada.

A pesquisa foi aplicada nos espaços internos das edificações que continham maior número de idosas no dia a dia: em salas de estar. No Lar das Vovozinhas, havia dois ambientes de estar destinados a idosas saudáveis em sua maioria, ambos foram avaliados. Assim, foram pesquisadas três salas de estar: duas no Lar das Vovozinhas e uma no Longevità. As três salas de estar são ocupadas no período da manhã e da tarde.

Figura 4 – Localização dos residenciais para idosos selecionados para estudo



Fonte: GOOGLE MAPAS, 2018. Editado pela autora.

Os ambientes levantados foram mantidos em sua configuração inicial, já que os usuários estão adaptados àquelas situações ambientais. Por exemplo, tratando-se de aberturas, se as portas de determinado ambiente estavam abertas no dia-a-dia, as medições ocorreram nesta mesma situação. Foram priorizados espaços sem a presença de equipamento de ar condicionado ligados, assim como ventiladores, para que, durante as medições, não ocorressem variações acentuadas na velocidade do ar e nas demais variáveis. Dessa forma, as medições foram realizadas em épocas do ano mais amenas, de frio e calor, evitando a necessidade de

condicionamento artificial de ar, para não modificar a aclimação natural dos usuários. Ainda assim, em alguns dias de aplicação da pesquisa, os ventiladores estavam ligados em uma das salas de estar do Lar das Vovozinhas, pois há pouca ventilação natural neste ambiente.

O levantamento arquitetônico dos ambientes foi realizado em janeiro de 2017, onde foram levantadas as dimensões das salas de estar de ambas as edificações, com apontamento de revestimentos, esquadrias, equipamentos, materiais construtivos, mobiliário, assim como orientação solar e entorno imediato dos compartimentos. Também foi realizado o levantamento completo do bloco da edificação que abriga as salas de estar, para observar o entorno imediato das salas, se são espaços edificados, arborizados, entre outros.

Neste item, são apresentados os desenhos técnicos dos ambientes analisados (plantas baixas e cortes), juntamente com fotografias das edificações e demais dados que foram obtidos com o levantamento. As edificações dos residenciais apresentam características construtivas semelhantes. As Figuras 5 a 6 mostram as fachadas dos dois residenciais pesquisados, observando-se algumas características arquitetônicas das edificações que abrigam o Lar das Vovozinhas e o Longevità Casa para Idosos.

Figura 5 - Lar das Vovozinhas.



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Figura 6 - Longevità Casa para Idosos.



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

No Lar das Vovozinhas, a edificação é centralizada no lote, com pouca arborização em seu entorno imediato. Possui o corpo da edificação bem extenso (largura significativa), fazendo com que muitos ambientes não tenham ventilação e iluminação natural direta. No Longevità, a edificação é menor, mais estreita, onde todos os ambientes possuem ventilação natural. A edificação do Longevità posiciona-se na lateral do lote, quase encostado com a divisa do lote vizinho, o qual abriga uma edificação também de 2 pavimentos, observado na Figura 6.

3.2.1.1 Amparo Providência Lar das Vovozinhas

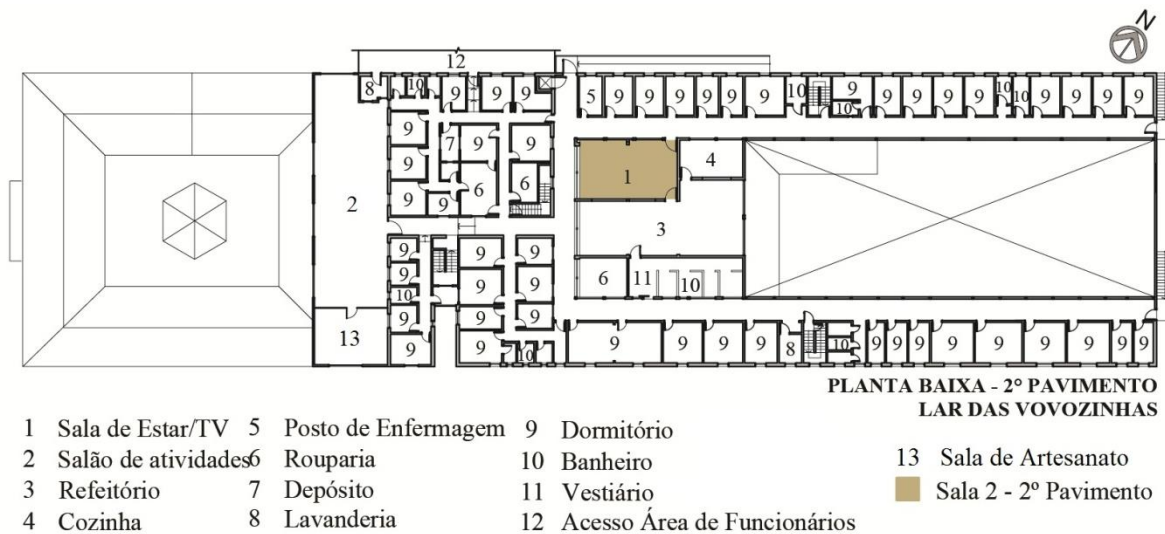
A edificação que abriga o Lar das Vovozinhas é composta por um bloco térreo com pátio central, cobertura de duas águas em telha cerâmica, e um bloco de dois pavimentos, aos fundos, também com pátio central, e cobertura de duas águas em telhas de fibrocimento, onde se localizam os espaços de estar analisados, conforme as Figuras 7 e 8.

Figura 7 - Planta baixa do térreo do Lar das Vovozinhas.



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 8 - Planta baixa do segundo pavimento do Lar das Vovozinhas.



Fonte: Desenvolvido pela autora.

A edificação do Lar das Vovozinhas localiza-se na área central do lote. As paredes são de alvenaria de tijolo maciço, com espessuras de 15 cm (internas) a 45 cm (externas), e as lajes são maciças de concreto entre pavimentos. Nas duas salas de estar pesquisadas, as esquadrias são metálicas, com janelas de correr e basculantes, e o piso é cerâmico. A sala de estar do térreo possui somente uma fachada voltada ao exterior, já a sala de estar do 2º pavimento não possui nenhuma fachada voltada ao exterior.

A sala de estar do térreo, na Figura 9, chamada de Sala de Estar A neste trabalho, tem janelas voltadas a noroeste, para uma área externa coberta, e sudoeste, para uma circulação coberta. O ambiente possui 38,40m² e pé direito de 3 metros. Há um pilar central de função estrutural, e a sala possui 2 acessos: pela circulação a sudoeste, e pela porta que conecta a sala de estar ao refeitório a nordeste. A sala de estar ainda é ligada a um banheiro a sudeste, tornando o espaço mais confortável para permanência das idosas. Há cortina persiana vertical fina de cor clara, que se ateuve aberta na maioria das medições. As paredes possuem revestimento cerâmico na cor clara, o teto é pintado de tinta cor branca, e o piso é cerâmico bege.

Figura 9 – Sala de Estar A – Térreo – Lar das Vovozinhas.



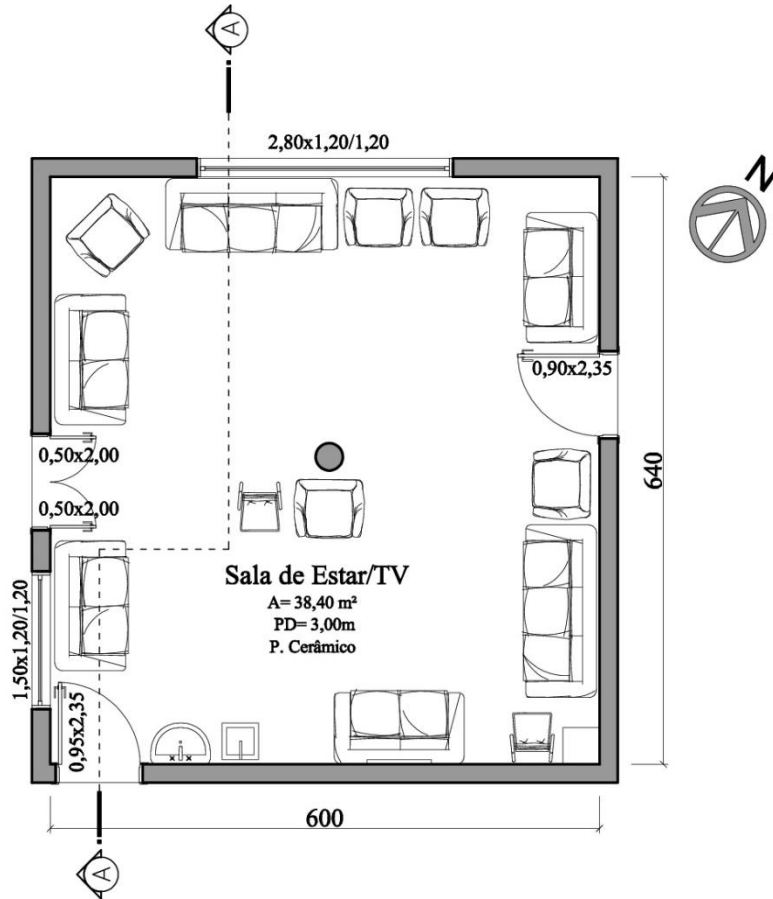
Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

A Sala de Estar A possui 20 lugares, distribuídos entre sofás, poltronas e cadeiras. Eventualmente, havia mais cadeiras no ambiente, pois as idosas levavam do refeitório ao lado, quando não havia mais lugares disponíveis. Normalmente, as idosas sentavam-se no mesmo lugar, e quando alguma permanecia no quarto, esse lugar era ocupado por outra residente.

A iluminação artificial da sala é feita com luminárias de lâmpadas fluorescentes. A Sala de Estar A não apresenta ventiladores de parede, apenas um ar condicionado e um aquecedor

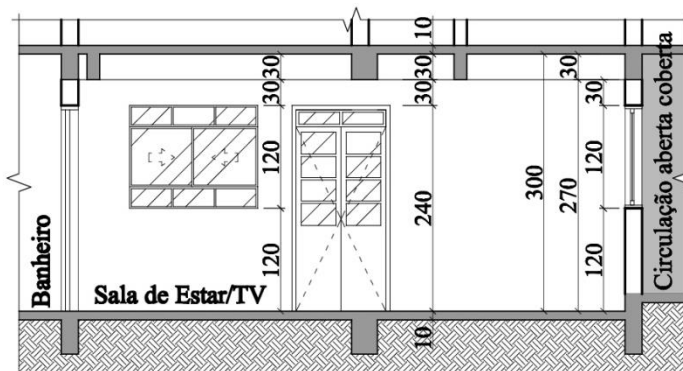
que estiveram desligados em todas as medições. No último dia de medição, estava posicionado no ambiente um ventilador de coluna, porém durante as medições este não esteve ligado. A planta baixa ampliada e corte do ambiente podem ser observados nas Figuras 10 e 11.

Figura 10 - Planta baixa Sala de Estar A – Térreo – Lar das Vovozinhas.



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 11 - Corte AA Sala de Estar A – Térreo – Lar das Vovozinhas.



Fonte: Desenvolvido pela autora.

A sala de estar do segundo pavimento, observada na Figura 12, chamada de Sala de Estar B neste trabalho, encontra-se centralizada no pavimento, sem aberturas para a área externa, somente com vãos voltados ao refeitório (que funcionam como janelas de ventilação permanente), e janelas voltadas aos corredores de circulação, de correr e basculantes. O ambiente possui área de 44,98 m², e possui pé-direito de 2,60 metros. As janelas são voltadas às circulações de orientação noroeste e sudoeste. A sala de estar possui dois acessos: pela circulação a noroeste, e pela porta que conecta também a sala de estar ao refeitório a sudeste.

Figura 12 – Sala de Estar B – 2º Pav. – Lar das Vovozinhas.



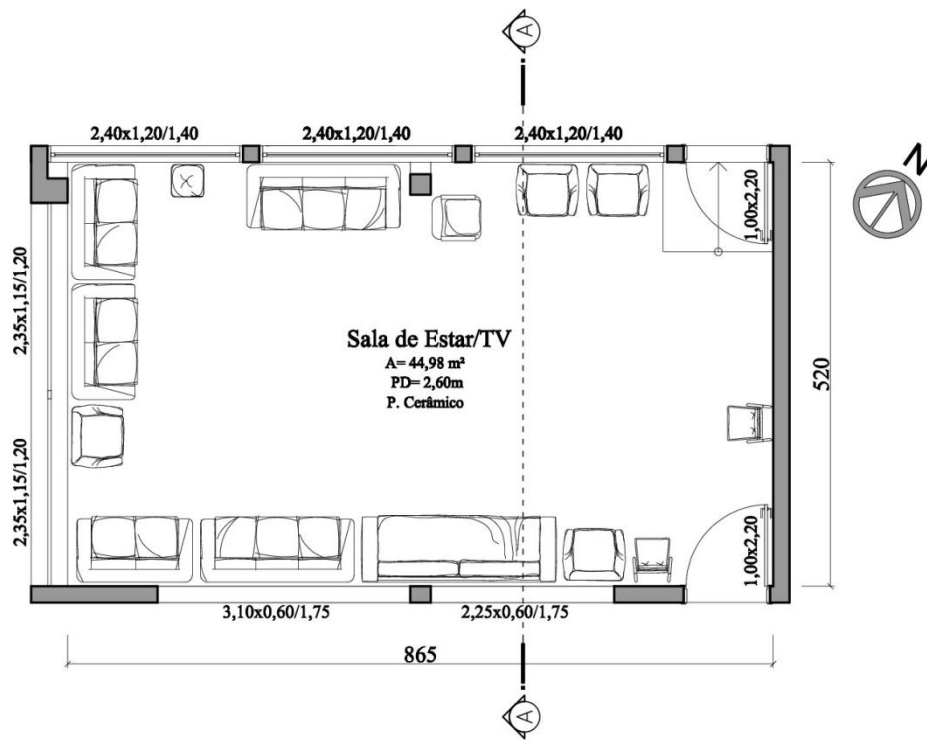
Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

A Sala de Estar B possui 23 lugares, distribuídos entre sofás, poltronas, pufes e cadeiras. Eventualmente, havia mais cadeiras no ambiente, pois as idosas levavam do refeitório que era ao lado, para sentar-se, quando não havia mais lugares disponíveis. Normalmente, as idosas sentavam-se sempre no mesmo lugar, e quando alguma resolvia permanecer no quarto durante a tarde, esse lugar era ocupado por outra residente. O ambiente também possuía televisão, que permanecia ligada durante a tarde. As paredes são pintadas nas cores verde claro e amarelo, o teto é pintado na cor verde claro, e o piso também é cerâmico estampado na cor cinza predominante.

A iluminação artificial da sala é feita com luminárias de lâmpadas fluorescentes. A Sala de Estar B possui três ventiladores, fixados próximo a laje de forro, os quais se encontraram ligados em algumas medições já que a sala não possui ligação direta com o ambiente externo, e circulava pouca ventilação natural. Esse compartimento não possui ar condicionado, nem aquecedor.

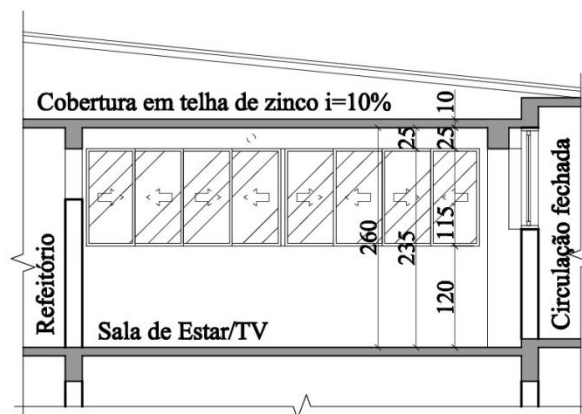
A planta baixa ampliada e corte do ambiente podem ser observados nas Figuras 13 e 14.

Figura 13 - Planta baixa Sala de Estar B – 2º Pav. – Lar das Vovozinhas.



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 14 - Corte AA Sala de Estar B – 2º pav. – Lar das Vovozinhas.



Fonte: Desenvolvido pela autora.

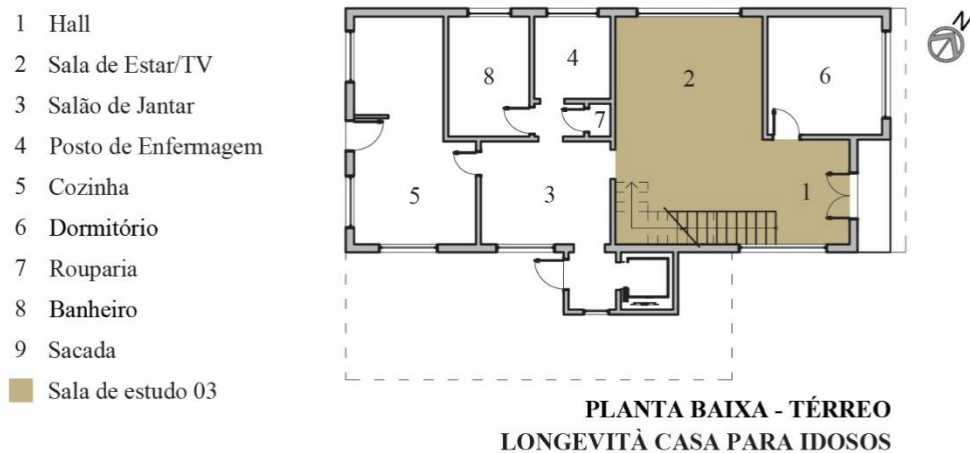
3.2.1.1 Longevità Casa para Idosos

A edificação que abriga o Longevità Casa para Idosos apresenta dois pavimentos, conforme as Figuras 15 e 16, com cobertura em telha cerâmica e fechamento em platibanda. As paredes são de alvenaria de tijolo maciço, com paredes externas de 25cm de espessura, e paredes

internas de 15cm de espessura. As esquadrias são metálicas com planos de vidro e gradil. A laje é maciça de concreto entre pavimentos, com revestimento de piso de tacos de madeira (parquet) no ambiente analisado.

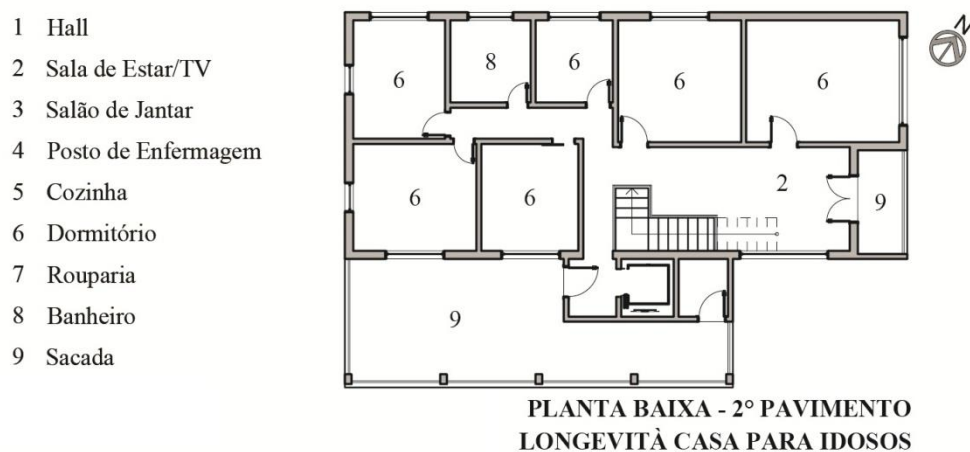
O Longevità também está localizado no centro do lote, com dormitórios orientados para nordeste, noroeste e sudoeste. A edificação é sombreada por árvores e edificações vizinhas.

Figura 15 - Planta baixa do térreo -Longevità Casa para Idosos.



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 16 - Planta baixa do segundo pavimento do Longevità Casa para Idosos.

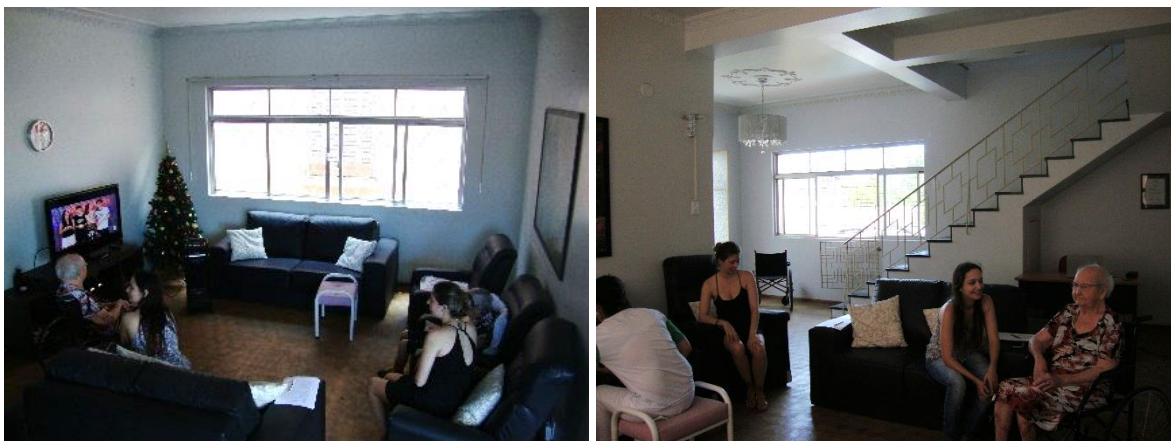


Fonte: Desenvolvido pela autora.

A sala de estar encontra-se no térreo, observada na Figura 17, chamada de Sala de Estar C neste trabalho, tem janelas para noroeste e sudeste, que abrem para o exterior, recebendo ventilação e iluminação naturais. O ambiente é integrado à escada que leva ao pavimento

superior e ao hall de entrada. Possui dois acessos: acesso frontal a edificação e porta que conecta a Sala de Estar Ao refeitório.

Figura 17 – Sala de Estar C – Térreo – Longevità.

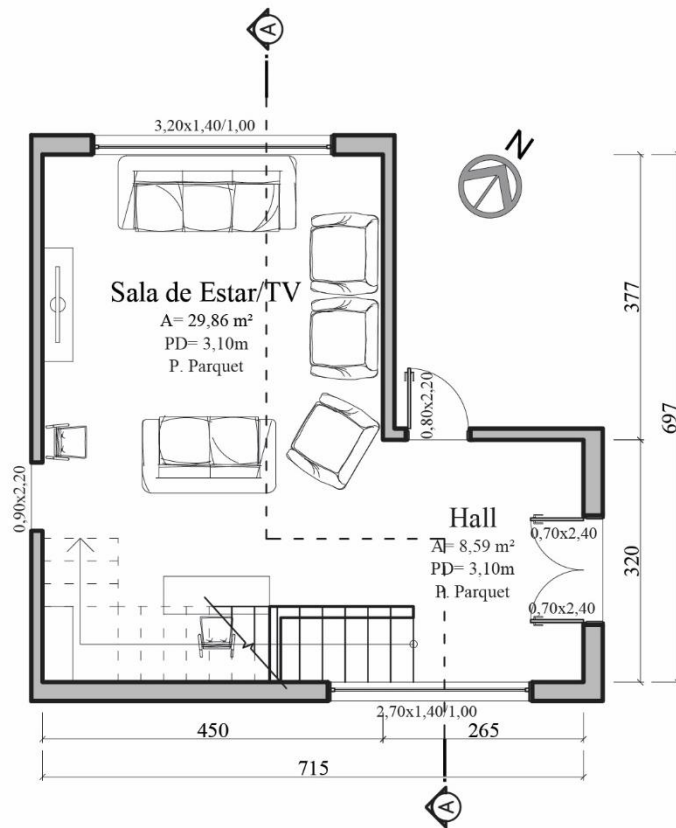


Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

A iluminação artificial da sala é feita por um lustre e uma luminária de lâmpada fluorescente, as quais não foram ligadas em nenhuma aplicação da pesquisa, já que a iluminação natural da sala durante o dia era suficiente. A Sala de Estar C possui um climatizador móvel, que aquece e resfria o ambiente, conforme necessidade, o qual estava desligado em todas as medições, já que o ambiente possuía boa ventilação natural enquanto as janelas estavam abertas. Neste ambiente, não há ventilador ou ar condicionado. As paredes e o teto são pintados na cor branca, e o piso é em parquet.

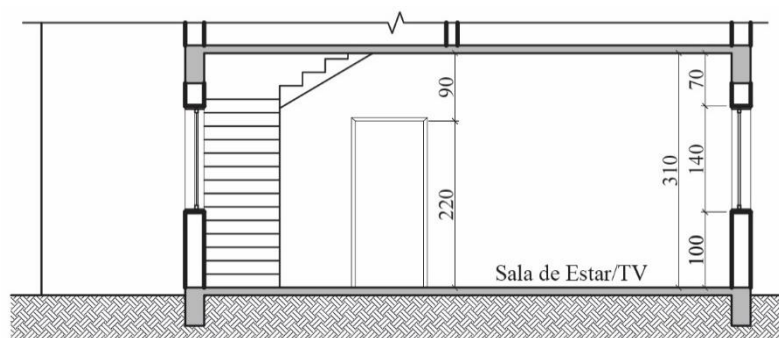
A sala possuía 8 lugares disponíveis, distribuídos entre sofás e poltronas, porém nunca esteve completamente ocupada, já que algumas idosas ficavam em seus dormitórios durante o dia. Eventualmente, as idosas ficavam no local sobre cadeira de rodas, não utilizando o mobiliário disponível na sala. A sala de estar também era dotada por televisão. O ambiente possui área de 29,86m², e pé direito de 3,10m, apresentado nos desenhos técnicos nas Figuras 18 e 19.

Figura 18 - Planta baixa Sala de Estar C – Térreo – Longevità.



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 19 - Corte BB Sala de Estar C – Térreo – Longevità.



Fonte: Desenvolvido pela autora.

As caracterizações construtivas dos ambientes de estudo podem ser verificadas no Apêndice B, onde especifica-se revestimentos, entorno, esquadrias e demais informações pertinentes. A resposta do ambiente construído ao conforto térmico, os materiais empregados na construção das salas de estar e as características frente às variáveis climáticas também foram observadas.

3.2.2 Período da coleta de dados

As medições das variáveis ambientais e pessoais e os questionários aconteceram em duas épocas do ano, representativas de condições de calor e frio.

Os questionários foram aplicados às idosas uma vez por semana nos meses de agosto a outubro, e uma vez a cada quinze dias nos meses de novembro a dezembro nos três ambientes analisados considerando situações amenas de frio e calor. Alternou-se o espaçamento entre as aplicações em função de as respostas do questionário estar se repetindo, e também porque as idosas estavam se sentindo incomodadas com a repetição da atividade num curto intervalo de tempo, mostrando-se indispostas com a participação.

Juntamente com os questionários, foram feitas as medições de temperatura de globo e velocidade do ar. Optou-se por não realizar a medição de variáveis em dias consecutivos para que houvesse um intervalo maior entre as medições, e maiores variações climáticas.

Para o período de calor, foram adotados os meses de outubro a dezembro de 2017 para as medições. Já para o período de frio, adotaram-se os meses de agosto e setembro de 2017. Assim, são épocas do ano em que as temperaturas não são extremas, nem de frio, nem calor, possibilitando que as medições fossem feitas sem influência de equipamentos de condicionamento artificial de ar. As medições e questionários realizaram-se no turno da tarde, entre 14h e 17h.

Inicialmente, propôs-se que a mesma idosa respondesse o questionário a cada dia de aplicação, para que fosse observada a evolução e comparativo das respostas com a mudança da temperatura e condições climáticas, avaliando a continuidade de sua opinião, e os meios utilizados por cada uma delas para se sentirem confortáveis termicamente no momento da pesquisa. Porém, nem sempre foi possível manter esse critério, já que, em alguns dias algumas idosas não estavam ocupando os ambientes de estar ou não estavam dispostas a participar da pesquisa naquele momento.

Um fator que facilitou a aplicação de questionários e comparativo entre as respostas foi a posição das idosas nos ambientes, que se mantinham sempre no mesmo lugar, ocupando o mesmo mobiliário nos dias da pesquisa, alternando de lugar eventualmente. Esse fato é importante na medida em que elas já estão ambientadas a aquele lugar, e provavelmente não sofrem influências externas inesperadas, como por exemplo, corrente de ar por estar próximo a uma abertura, ou incidência solar inesperada.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A coleta de dados ocorreu no período da tarde, nas salas de estar do Amparo Providência Lar das Vovozinhas e Longevità Casa para Idosos, onde as idosas (pessoas com 60 anos ou mais do sexo feminino) foram convidadas a participar da pesquisa, respondendo o questionário. No Lar das Vovozinhas, as idosas são divididas em quatro alas, classificadas pelos cuidados que precisam: alas das idosas mais saudáveis e independentes, ala psiquiátrica, e enfermaria. Assim, foram pesquisadas as alas 1 e 4, onde residem as idosas mais saudáveis, público alvo da pesquisa. A Tabela 8 relaciona o número de idosas participantes em função do local e datas.

Tabela 8 – Classificação de participantes por local pesquisado.

Local	Número de idosas	Mês
Lar das Vovozinhas – térreo (A)	27	Agosto a dezembro/2017
Lar das Vovozinhas – 2º pav. (B)	27	Agosto a dezembro/2017
Longevità (C)	07	Setembro a dezembro/2017

Fonte: Desenvolvido pela autora.

O Lar das Vovozinhas possui 190 idosas, já o Longevità possui somente 9 idosas. Em uma análise inicial, 61 idosas participaram da pesquisa. Posteriormente, conferiu-se a idade das mesmas, para considerar nos resultados da pesquisa somente aquelas com 60 anos ou mais para cálculo do PMV. No Lar, por abrigar pessoas necessitadas, havia mulheres mais novas, que não se enquadravam na faixa etária pesquisada. As respostas destas foram desconsideradas para o cálculo do PMV, mas foram incluídas no cálculo da taxa metabólica com o objetivo de verificar a validade do cálculo em função da diferença de idade, já que, conforme visto, quando maior a idade, menor a taxa metabólica. A Tabela 9 mostra a relação das idosas e sua faixa etária.

Tabela 9 - Faixa etária e número de idosas

Faixa etária	Número de idosas
Menos de 60 anos	8
60 a 70 anos	11
71 a 80 anos	20
81 a 90 anos	17
Mais de 90 anos	5
TOTAL	61

Fonte: Desenvolvido pela autora.

As idosas que tiveram suas respostas desconsideradas em função da idade representam 13,12% da amostra pesquisada. As idosas que estão entre os 60 a 70 anos somam 18,03%, média de 64,91 anos e desvio padrão de 1,93. As que estão entre 71 a 80 anos somam 32,79%, média de 75,55 anos e desvio padrão de 3,23. As que estão entre 81 a 90 anos somam 27,86%, média de 85,29 anos e desvio padrão de 2,97, e as que possuem mais de 90 anos representam 8,20%.

3.3.1 Perfil socioeconômico das idosas

Caracterizou-se o perfil socioeconômico das idosas a fim de complementar sua influência nas sensações térmicas relatadas pelas mesmas, assim como suas preferências térmicas, embora a análise e aplicação do PMV tenha sido feita considerando as idosas dos dois residenciais simultaneamente (amostra como um todo). A caracterização considera as variáveis sociodemográficas (idade, estado civil, escolaridade e renda) e hábitos de vida de uma forma generalizada, levantando informações junto às coordenações e cuidadoras dos estabelecimentos que possuem maior contato com as residentes, além de conversas informais com as idosas.

Conforme já abordado neste trabalho, o processo de envelhecimento também é baseado nas modificações do aspecto social e econômico, com mudanças ligadas a aposentadoria, onde o desligamento do trabalho pode causar sentimento de inutilidade e exclusão como membro produtivo da família. Além disso, há o crescimento de famílias nucleares, já que os filhos atarefados dão pouca atenção aos idosos, e, ainda, existem maiores gastos com a saúde devido aos problemas fisiológicos, e inversão do papel familiar e social, em que o idoso deixa de sustentar a casa (DORNELES, 2006). Por isso, é de grande importância descrever o aspecto socioeconômico das idosas que participaram deste estudo, já que essas alterações decorrentes do avanço etário podem implicar em diversas áreas do cotidiano, desde impedir ou restringir a realização de diversas atividades, como também nortear a percepção térmica dos ambientes, possibilidade considerada nesta pesquisa.

Os residenciais geriátricos possuem caracterização diferenciada entre eles, já que o Lar das Vovozinhas é uma instituição filantrópica que depende do salário mínimo das idosas e doações, enquanto o Longevità é um estabelecimento particular, o qual se mantém por mensalidade das idosas e/ou família. Esta caracterização faz com que se tenha perfis socioeconômico das idosas bem diversificado, conforme cada moradia.

A maioria das idosas pesquisadas do Lar das Vovozinhas é solteira ou viúva, não tem ensino médio completo, mas são incentivadas à prática de artesanato, jogos e outras atividades

do gênero para estimular a convivência e memória. Praticam hábitos religiosos, onde, em vários dias de aplicação da pesquisa (segundas-feiras), as idosas tinham o horário das 16h para rezar, junto a uma irmã. A faixa etária das idosas participantes da pesquisa é de 62 a 98 anos. A idosa que reside no Lar por maior período é desde 1936, hoje com 81 anos de idade, e a que reside mais recentemente, entrou no Lar em junho de 2017. As idosas possuem horários para todas as atividades diárias, como refeições, banho, práticas religiosas, assim como eventos, onde todas são preparadas para passeios e atividades fora do Lar. O horário de visitas é livre, já que se trata de um público carente de atenção.

As idosas pesquisadas do Longevità também são solteiras ou viúvas. Quanto a escolaridade, algumas não tinham ensino médio completo, outras já tinham graduação concluída. Estas eram as mais inquietas no residencial pois eram extremamente ativas. Nas manhãs e/ou tardes, as idosas são estimuladas com jogos interativos e para a memória. Também são elas mesmas que preparam bolos ou outro alimento para o café da tarde no refeitório, sentadas à mesa. Praticam hábitos religiosos ao seu tempo e gosto, e as visitas também não possuem horário definido, é livre. A faixa etária das idosas participantes da pesquisa é de 66 a 95 anos. A idosa que reside no Lar por maior período é desde 2015, e a que reside mais recentemente, entrou no Longevità em junho de 2017. As idosas só possuem horários para as refeições e atividades recreativas, podendo ser alteradas conforme recebimento de visita ou algum outro fator externo. O banho é no horário em que elas preferirem, para as idosas ativas. O estabelecimento também conta com idosas acamadas, e outras com movimentos um pouco mais limitados. As acamadas não participaram da pesquisa.

Em relação ao aspecto econômico, as idosas residentes no Lar das Vovozinhas são em sua maioria aposentadas de um salário mínimo. Algumas delas possuem renda um pouco maior, mas a instituição depende de doações para se manter, já que cada idosa necessita de mais de um salário mínimo para custear suas despesas e cuidados. No Longevità, a mensalidade para manter as idosas no residencial são custeadas pela sua própria aposentadoria que excede o salário mínimo, ou pela família, apresentando uma realidade bem diferente da encontrada no Lar das Vovozinhas, já que os custos para manter uma idosa no Longevità é bem mais elevado. No Lar das Vovozinhas, as comidas e roupas chegam por ações solidárias de redes de supermercado e outras empresas, além das doações espontâneas e de sócios, enquanto que no Longevità a idosa recebe roupas e cuidados diretamente da sua família.

Em relação as idosas que residem no Longevità, as idosas do Lar possuem menor renda e possivelmente, as condições de vida antes de residir na casa eram mais precárias. Esse aspecto é importante a medida que seja bem provável que várias idosas nunca tenham tido ar

condicionado em suas casas antes de residir na instituição. Isso faz com que estejam acostumadas com faixas de temperatura e ondas de calor mais extremas, e possivelmente essa situação não seja tão desconfortável em relação a pessoas que já estão mais adaptadas ao uso de condicionamento artificial de ar. O mesmo deve ser considerado em dias frios, já que as idosas do Lar podem ter passado por dificuldades, inclusive falta de agasalho, e percebem o ambiente térmico diferente dentro do espaço construído, tornando-o mais confortável mesmo sem um aquecedor elétrico, por exemplo.

Além das diferenças obtidas no conforto de cada idosa no decorrer da vida em função das desigualdades econômicas, a insatisfação com o ambiente em que residem também pode influenciar na percepção térmica.

Durante a pesquisa, observou-se que algumas idosas desejavam estar dentro do residencial, pois demonstravam alegria e contentamento, enquanto outras apresentavam aversão ao espaço, comentando que logo sairiam dali, fato que ocorreu nos dois residenciais. Notou-se que as idosas observam o tempo e o espaço de uma forma um pouco diferente, percebendo o passar do tempo mais devagar do que a sociedade vivencia. O cotidiano das idosas segue um ritmo, com horários para levantar-se, comer, tomar banho ou serem medicadas. Algumas gostariam de modificar esta rotina, esse cotidiano com atividades diferentes as que estão acostumadas. Os motivos percebidos que levaram as idosas a residir num residencial geriátrico, quando havia a opção, foi por falta de cuidador, solicitação da família, ou por se sentirem sozinhas.

Nenhuma idosa participante da pesquisa é fumante, e a prática de atividade física acontece conforme vontade de cada uma, já que nos dois residências há área externa que possibilita a caminhada (atividade física mais praticada pelas idosas). Os dois residenciais possuem sala de fisioterapia com equipamentos que auxiliam nos movimentos físicos das idosas e recuperação de alguma fragilidade corporal.

3.4 MÉTODOS DA PESQUISA DE CAMPO

O método utilizado para a avaliação do conforto térmico baseou-se na percepção das idosas avaliada através de questionários aplicados em situações de frio e calor. Será levantado o grau de satisfação do usuário de acordo com o voto médio estimado (PMV) proposto por Fanger.

Juntamente com a aplicação de questionários, foram medidas as variáveis ambientais de influência no conforto térmico: temperatura do ar, temperatura radiante média (por meio da

medição da temperatura de globo), umidade do ar e velocidade do ar dos ambientes internos, como também as variáveis pessoais: atividade física e vestimenta. Também foram feitos questionamentos às idosas apontando quais alternativas utilizadas por elas em defesa do frio ou calor.

3.4.1 Aplicação de questionários

As idosas entrevistadas são ocupantes dos residenciais e participaram da pesquisa de forma voluntária, possuindo plenas condições para responder ao questionário o mais fiel possível à sensação e preferência térmica que estão sentindo, evitando-se residentes com doenças em estado terminal ou com doenças mentais participassem da pesquisa, buscando maior credibilidade da mesma.

Durante a seleção das entrevistadas, que foram indicadas conforme o responsável pelo ambiente, com boas condições psicológicas, foi feita a explanação sobre a temática e os objetivos do projeto de pesquisa, assim como a importância da participação das idosas para o desenvolvimento do estudo. Mediante aceitação da idosa, foram assinados os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido e de Confidencialidade entre a pesquisadora e os responsáveis pelas respectivas instituições, já que, por se tratar de uma pesquisa envolvendo seres humanos, houve a aprovação do projeto de pesquisa no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, com a finalidade de assegurar os princípios éticos do trabalho.

O questionário foi elaborado baseando-se em estudos desenvolvidos por Vergara (2001), Lazzarotto (2007) e Montanheiro (2016) e está apresentado no Apêndice A. Optou-se por um modelo de questionário direto e simples, evitando dificuldades para o entendimento das questões. O questionário é constituído em informações sobre a sensação e preferência térmicas das entrevistadas, por meio da indicação do seu grau de desconforto ou não com as condições térmicas momentâneas, resultando na percepção térmica do ambiente. Na mesma ficha, além da marcação da vestimenta das idosas, constam nome e idade, bem como peso e altura, possibilitando o cálculo da taxa metabólica de cada uma.

As entrevistadas permaneceram sentadas, em repouso, no mesmo compartimento avaliado em situação de frio e calor, sem modificação no mobiliário, para não interferir na sensação térmica do usuário.

No Amparo Providencia Lar das Vovozinhas, em alguns dias de aplicação de questionário, as idosas levavam cadeiras do refeitório para o ambiente de estar quando não

havia mais lugar disponível nos sofás e poltronas, locando-as em lugares vagos do ambiente, voltados à televisão. No Longevità Casa de Idosos, o ambiente eventualmente era alterado em função do posicionamento de cadeira de rodas de uma residente idosa, ou poltrona de idosa acamada por dificuldades de locomoção, que era um móvel maior que os demais.

No primeiro contato com as idosas nos residenciais, foi explicada a pesquisa e apresentado o questionário, tendo em vista a importância da fidelidade das respostas.

Foram verificados todos os pontos onde havia alguma idosa posicionada no ambiente, procurando interferir o mínimo possível na condição natural do espaço, principalmente no posicionamento dos equipamentos e das pessoas (acadêmicas e mestrandas) que aplicaram a pesquisa. As medições das variáveis ambientais respeitaram as alturas previstas em norma, de acordo com a posição da idosa (sentada), o mais próximo possível da usuária.

Antes de responder ao questionário, as entrevistadas realizavam atividades leves, de baixa taxa metabólica, como dormir ou assistir televisão. Também se teve o cuidado de recolher os dados após mais de uma hora do horário de almoço, quando o efeito térmico das refeições estava completo. Tal efeito foi considerado visto que a produção metabólica de calor é alterada nessas condições.

Antes de iniciar o processo de aplicação definitiva do questionário, foi feito um estudo piloto, a fim de verificar a compreensão das pessoas e o correto funcionamento da ferramenta. O estudo piloto foi aplicado em seis idosas, entre 65 e 90 anos, em residências próprias, após atividade leve, sentadas em sua sala de estar, a fim de verificar se o questionário havia dificuldades de interpretação, quanto tempo levava para sua aplicação, e se necessitava alterações em relação aos questionamentos antes das coletas de dados definitivas. Após a aplicação prévia, manteve-se o questionário inicial.

Ainda, para complementar a pesquisa, junto às questões referentes à sensação e preferência térmica, realizou-se mais duas perguntas relativas às formas e soluções que as idosas utilizam para se sentir mais confortáveis em relação ao frio ou calor, conforme o Apêndice A. Algumas alternativas utilizadas por idosos e pelo corpo humano em defesa das sensações de frio ou calor são analisadas nessa etapa, como por exemplo: ato de suar, ventilar-se com algum objeto, beber água, curvar o corpo para diminuir a área exposta ao frio, esfregar as mãos para aquecer com atrito, tirar ou colocar o casaco, e uso de muita ou pouca roupa.

Também se questionou há quanto tempo as idosas residiam na casa, já que, conforme visto anteriormente, o conforto térmico é uma condição da mente que depende de fatores físicos, fisiológicos e psicológicos, variando de pessoa para pessoa (ASHRAE, 2017). Acredita-se que um indivíduo que não queira estar naquele local ou que se mudou recentemente e ainda não

está adaptado, irá demonstrar seu descontentamento em vários momentos do seu dia-a-dia, podendo inclusive mascarar resultados em relação ao conforto térmico.

3.4.2 Obtenção das variáveis pessoais

As variáveis pessoais atividade física e vestimenta foram obtidas por meio dos questionários, em que, para a vestimenta, foi apontada a composição de roupa de cada idosa em cada dia da pesquisa, para posterior cálculo do *clo*. Já para a atividade física, considerou-se cálculo específico por meio da taxa metabólica de cada participante. Assim, foi necessário, junto às nutricionistas dos estabelecimentos, juntar informações sobre peso e altura registrado nos últimos 3 meses da idosa, assim como a idade por meio de uma ficha de cadastro, já que algumas delas não sabiam informar sua idade com exatidão.

Para a variável atividade desempenhada e posterior aplicação no modelo PMV, não se utilizou a tabela B.1 da ISO 7730 (2005), já que a própria norma aconselha que, para pessoas idosas, o valor da taxa metabólica é menor do que o estipulado. Assim, buscaram-se por alternativas que fossem mais próximas possíveis da realidade do estudo de caso.

A taxa metabólica de repouso (TMR) de cada idosa foi calculada pela Mifflin St Jeor (Equação 9), para mulheres, estabelecida após o conhecimento de estudos e pesquisas aplicadas em idosos e mulheres, considerando o resultado mais próximo da medição da taxa metabólica por consumo de oxigênio no público considerado. Consideraram-se as características de cada pessoa em estado estacionário (atividade física baixa, sentada), em que foi solicitado que a idosa realizasse atividades com baixa taxa metabólica antes do questionário, para não influenciar na percepção ambiental.

A taxa metabólica em repouso (TMR) deve ser multiplicada pelo múltiplo do nível de atividade desempenhado, em que, nesse caso, se encaixa na categoria de atividade muito leve, multiplicando o TMR por 1.5 (Tabela 1). A unidade do gasto energético específico para essa atividade característica é em kcal/dia, assim, dividiu-se o resultado por 24 horas, para transformá-lo na unidade de kcal/h. Posteriormente, dividiu-se a TMR pela respectiva área da superfície corporal (A_{DU}) de cada idosa. Obteve-se a área da superfície corporal, em função da altura e peso, através da Equação de DuBois (Equação 3).

A relação da TMR pela A_{DU} resulta na taxa metabólica total (TMT) na unidade de kcal/h.m². Para utilização do dado da TMT, transformou-se o resultado para a unidade de W/m², e posteriormente, para *met*, para que fosse possível aplicar na análise com os demais dados. Sabe-se que 1 *met* equivale a 58,15 w/m².

Os questionários foram aplicados às idosas que estavam ocupando os ambientes de estar no momento da pesquisa, respeitando o posicionamento inicial das mesmas, já que se encontram aclimatados àquela situação, e que estavam dispostas a participar. Para as idosas que estavam sentadas em poltronas ou sofás, o mobiliário foi considerado para o cálculo das vestimentas, aumentando em 0,2 clo, considerando que para pessoas sentadas, a cadeira pode contribuir com um aumento adicional de isolamento de 0 a 0,4 clo (LAMBERTS et al. 2011).

3.4.3 Medições das variáveis ambientais

As variáveis ambientais medidas foram temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do ar e temperatura de globo, convertida posteriormente em temperatura radiante média por meio de cálculo embasado em referência bibliográfica. Estas variáveis foram verificadas em todos os dias que foram aplicadas as pesquisas de percepção do usuário, simultaneamente.

A conversão da temperatura de globo para temperatura radiante média foi feita por meio da Equação 10 (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014), para globo padronizado com diâmetro de 15cm e emissividade do globo negro (adimensional) de 0,95, correspondente a pintura superficial externa negra.

$$Trm = [(Tg + 273)^4 + 2,5 \cdot 10^8 \cdot Va^{0,6} \cdot (Tg - Ta)^{0,25}] - 273 \quad (10)$$

Onde:

Trm: temperatura radiante média, em °C;

Tg: temperatura de globo, em °C;

Va: velocidade do ar, em m/s;

Ta: temperatura do ar, em °C.

Quando a velocidade do ar é zero (sem ventiladores ou grandes circulações de ar), a temperatura de globo é igual a temperatura radiante média.

De acordo com a ISO 7726 (1998), para a coleta de dados, os equipamentos devem ser posicionados no centro do ambiente, a uma altura de 0,60m em relação ao piso para ocupantes sentados, ou a 1,10m para ocupantes em pé, considerando medições em nível do abdômen.

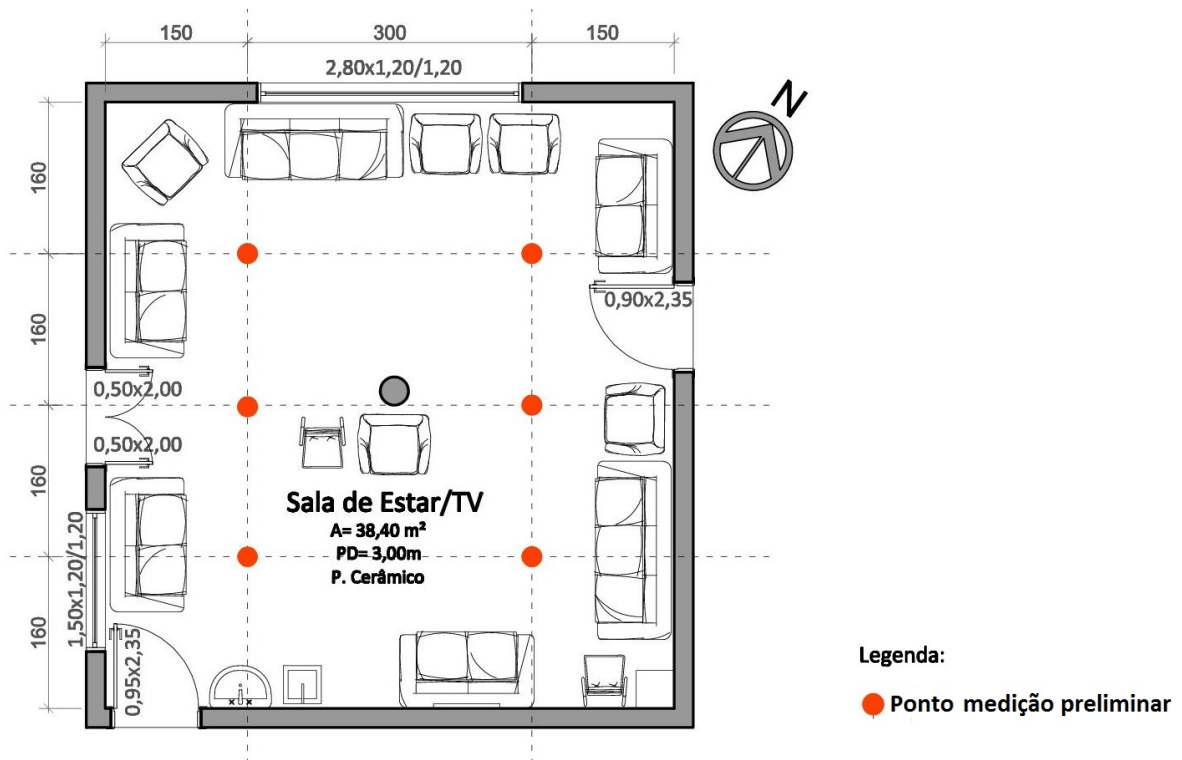
Na pesquisa, a temperatura de globo foi medida na altura de 0,6m, considerando a esfera do equipamento, em que o termômetro foi posicionado sobre um assento de altura de 0,5m. Para a leitura da temperatura de globo, esperou-se a estabilização do equipamento.

3.4.3.1 Medições preliminares

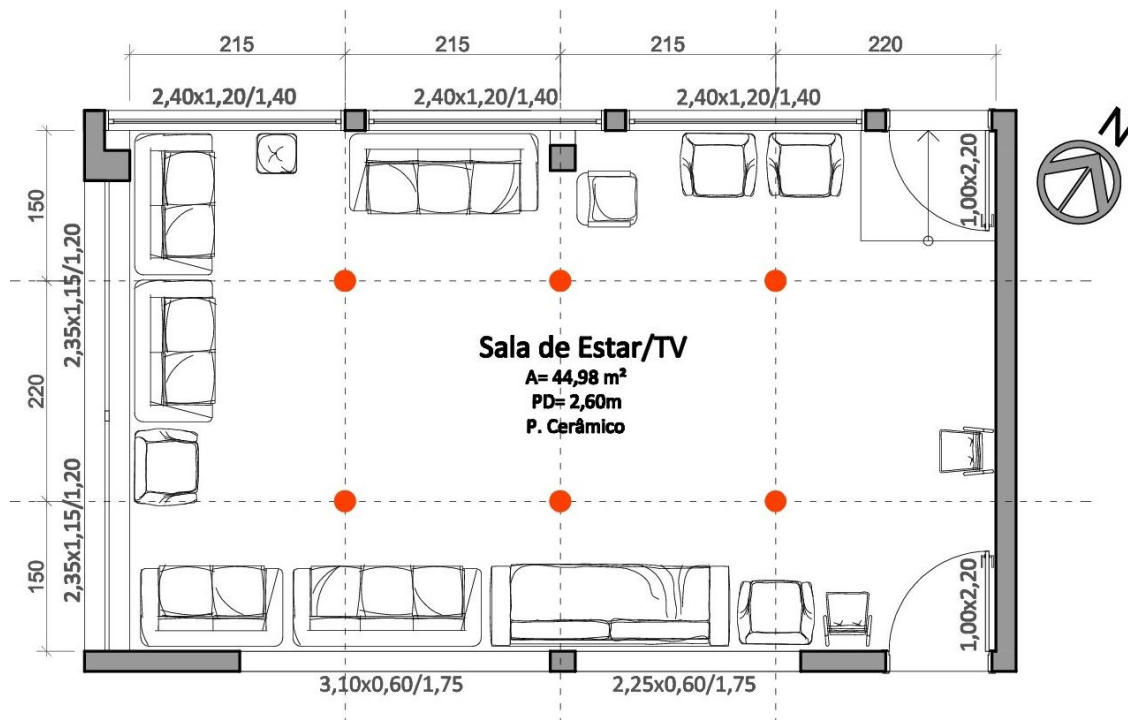
Realizaram-se medições preliminares das variáveis ambientais: temperatura de globo e velocidade do ar, já que seriam medidas por equipamentos instalados em cada dia de medição.

Foram medidas a velocidade do ar (V_{ar}) e a temperatura de globo (T_{globo}) em pontos do ambiente, para descobrir se cada ponto medido conseguia resultados próximos, e podiam ser representados por um único ponto de medição. Evitou-se o centro do ambiente, embora seja o que a norma sugere, pois, principalmente nas salas de estar do Amparo Providência Lar das Vovozinhas, havia grande fluxo de entrada e saída de idosas e funcionárias para alimentação, medicação, ou banho, poupando possíveis acidentes com o equipamento, e também impedindo de prejudicar a rotina do ambiente. Os pontos são apresentados nas plantas baixas dos ambientes de estar das Figuras 20, 21 e 22.

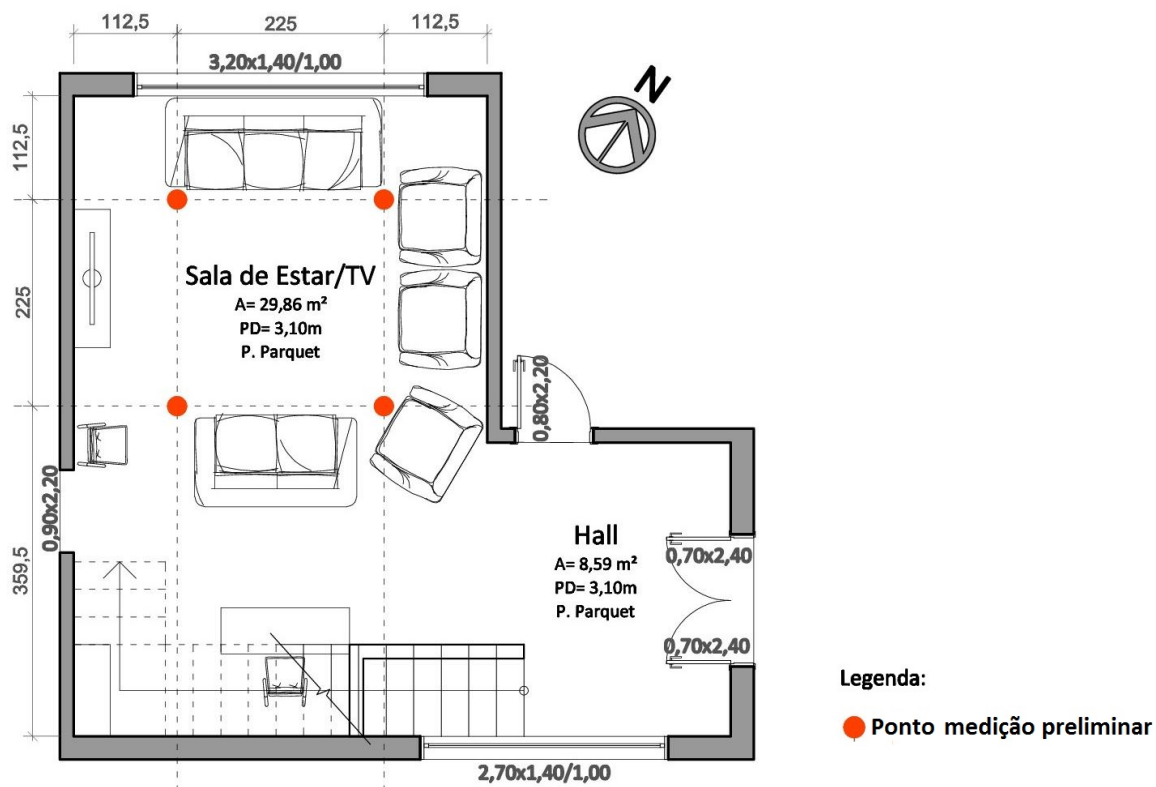
Figura 20 - Planta baixa Sala de Estar A – Pontos de medição preliminar de V_{ar} e T_{globo}



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 21 - Planta baixa Sala de Estar B – Pontos de medição preliminar de V_{ar} e T_{globo} 

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 22 - Planta baixa Sala de Estar C – Pontos de medição preliminar de V_{ar} e T_{globo} 

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Observou-se que não houve variação significativa da temperatura de globo, os resultados apresentaram valores próximos, com diferenças na casa dos décimos após a estabilização do equipamento, adotando-se, assim, um único ponto de medição definitiva.

Quanto à velocidade do ar, observou-se que não poderia ser medida em um único ponto, pois esta variava em função das correntes de ar vindas das aberturas (portas, janelas, circulações), assim como dos ventiladores, que eventualmente poderiam estar ligados durante as medições. Mantiveram-se, então, as medições de velocidade do ar nos pontos indicados pelas Figuras 20, 21 e 22. Também, como a V_{ar} não é medida por equipamento fixo em determinada posição durante todo o turno de medição, e as leituras são feitas rapidamente, a medição dessa variável não causou grandes transtornos na circulação e rotina dos ambientes.

3.4.3.2 Medições definitivas

Após o resultado das medições preliminares, foram estipulados os pontos de coleta de dados das medições definitivas da temperatura de globo e velocidade do ar, com os equipamentos descritos no item 3.4.4.

A temperatura de globo, juntamente com os valores da velocidade do ar e temperatura do ar, determinam a temperatura radiante média do ambiente em relação às idosas. Para as medições definitivas da temperatura de globo e posicionamento do termômetro de globo em cada ambiente, foi locado de forma que não atrapalhasse os fluxos e circulações de pessoas no ambiente, e nem ocupasse o lugar (cadeira/sofá) de alguma idosa. O equipamento foi posicionado sobre assentos de forma que sua base ficasse na altura de 0,50m em relação ao piso. A esfera de medição do equipamento, a qual capta a temperatura de globo, possui uma haste que eleva o centro da esfera a uma altura aproximada de 0,60m em relação ao piso, altura indicada pela norma para a medição desta variável. Evitou-se o centro do ambiente pois nas salas de estar do Amparo Providência Lar das Vovozinhas teve-se como inconveniente para as medições o grande fluxo de idosas e funcionárias para alimentação, medicação, ou banho, além das visitas frequentes no local, assim os equipamentos foram posicionados de forma a não prejudicar a rotina do ambiente e impedir possíveis acidentes com o equipamento. Como pode ser visto na indicação das plantas baixas, o termômetro de globo foi locado próximo a parede. No entanto, no Lar das Vovozinhas, nenhuma das salas de estar são voltadas diretamente ao ambiente externo, e também não possuem radiação solar direta, pois as janelas são voltadas a circulações cobertas. No Longevità, a situação é parecida, pois na maior janela do ambiente, onde pegaria radiação solar direta durante a tarde (turno em que aplicou-se a pesquisa), não

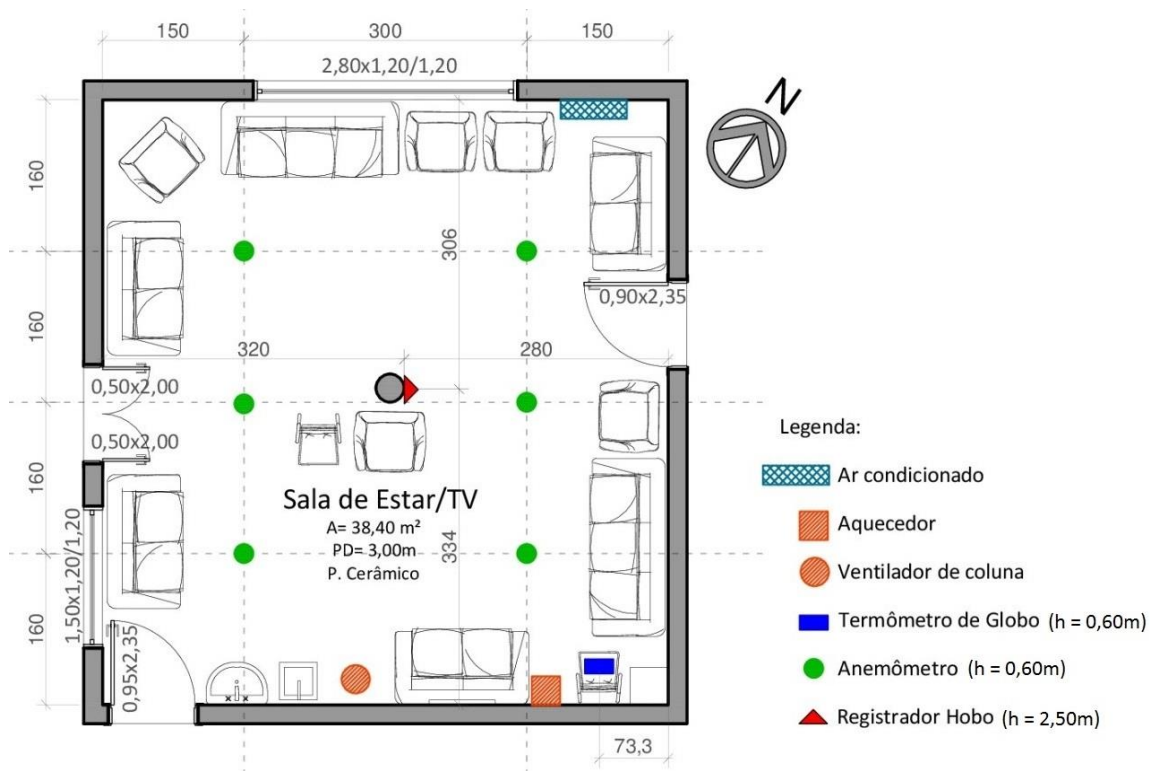
acontecia devido ao pequeno afastamento da edificação vizinha (1,50m, a qual também possui dois pavimentos, e a sala de estar situa-se no térreo). Assim, acredita-se que a medição realizada neste único ponto é representativa do ambiente, já que não há nenhuma fachada voltada ao ambiente externo recebendo radiação solar direta.

As medições respeitaram a posição do mobiliário existente, sem modificar a condição das esquadrias (abertas ou fechadas), mantendo as características originalmente encontradas.

A temperatura do ar e umidade relativa foram medidas por meio de registradores instalados nos ambientes 15 dias antes das medições, permanecendo instalados durante todo o período da pesquisa, até o último dia de aplicação, registrando dados de 15 em 15 minutos, de agosto a dezembro de 2017. Por eles, foi possível acompanhar a variação de temperatura e umidade em dias anteriores e durante a aplicação de questionários.

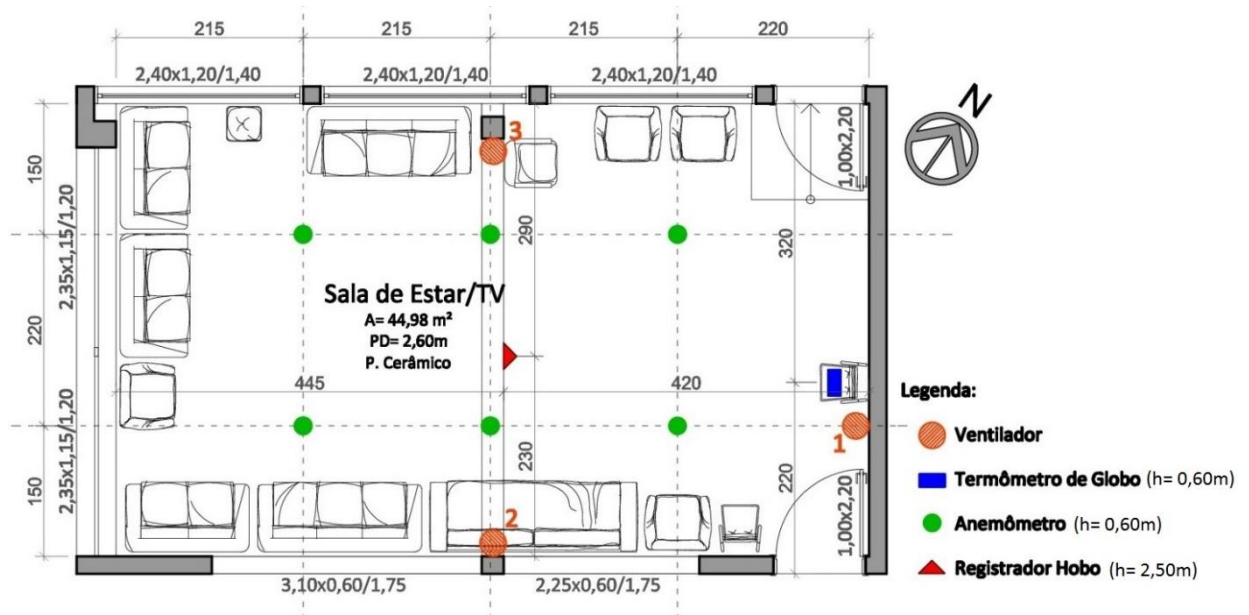
As Figuras 23, 24 e 25 marcam o posicionamento dos equipamentos: registradores, anemômetro (mede velocidade do ar), termômetro de globo (mede temperatura de globo) e demais equipamentos que proporcionam o conforto térmico (ventiladores, ar condicionado, aquecedor e climatizador).

Figura 23 - Planta baixa Sala de Estar A – Posicionamento do registrador, termômetro de globo, anemômetro e demais equipamentos para se obter conforto térmico



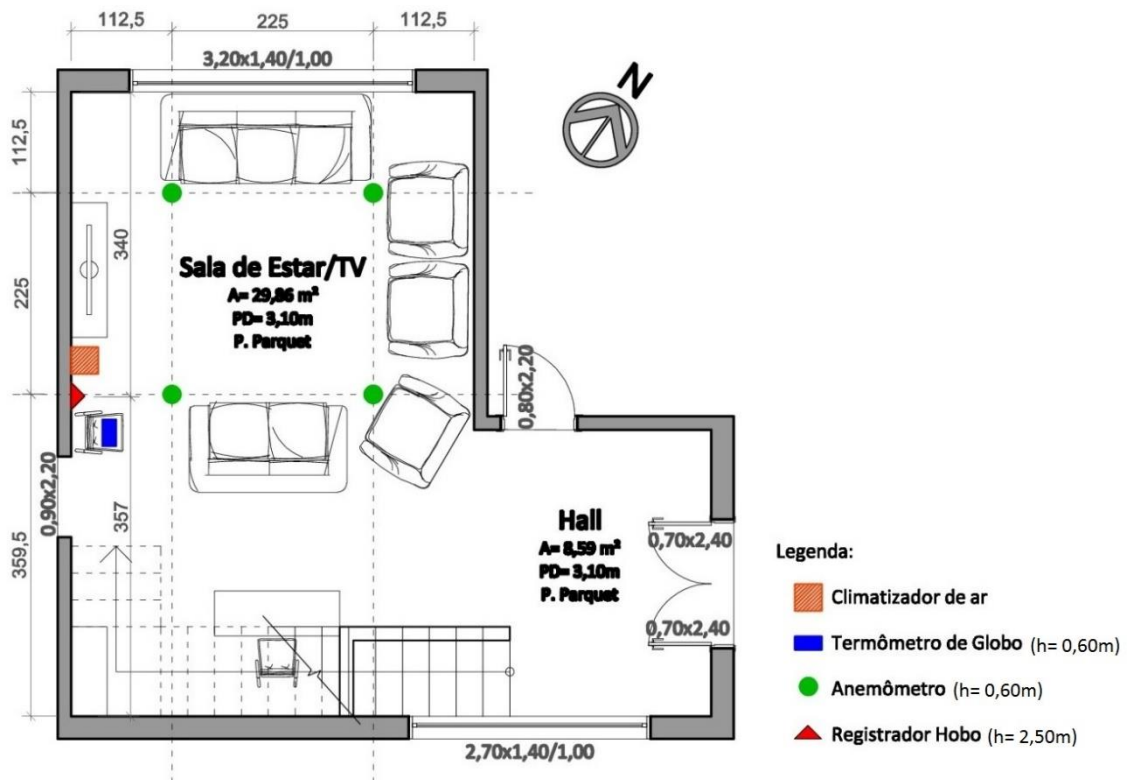
Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 24 - Planta baixa Sala de Estar B – Posicionamento do registrador, termômetro de globo, anemômetro e demais equipamentos para se obter conforto térmico



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 25 - Planta baixa Sala de Estar C – Posicionamento do registrador, termômetro de globo, anemômetro e demais equipamentos para se obter conforto térmico



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Por norma, os registradores deveriam ser instalados na altura de 60cm ou próxima desta, para medir a condição mais próxima da idosa sentada, porém, não foi possível a instalação do equipamento nessa altura no Amparo Providência Lar das Vovozinhas, em que a fisioterapeuta orientou que as idosas arrancariam o equipamento ou mexeriam, indicando que fosse instalado na maior altura possível, dentro do ambiente. Assim, os registradores foram instalados nas vigas, na altura de 2,50m, em posições centrais dos ambientes, conforme as Figuras 26 e 27 no Lar das Vovozinhas.

Figura 26 - Registrador instalado na Sala de Estar A.



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Figura 27 - Registrador instalado na Sala de Estar B.



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

No Longevità, era possível a instalação do equipamento na altura indicada por norma, porém, em virtude do comparativo entre os resultados, optou-se por manter as mesmas condições nos três ambientes, assim, o registrador foi instalado na parede da sala do Longevità também na altura de 2,50m, conforme a Figura 28.

Figura 28 - Registrador instalado na Sala de Estar C.



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Buscando verificar o quanto as medições de temperatura do ar e umidade relativa do ar variavam considerando a diferença de altura de 0,60m, indicado na norma, para 2,50m, altura utilizada para viabilizar a pesquisa, realizaram-se medições nas duas alturas, nos três ambientes. As medições teste ocorreram no período da tarde, mantendo o mesmo turno de aplicação da pesquisa, no mês de setembro de 2018. Os equipamentos foram instalados nas alturas de 0,60m e 2,50m, e as leituras foram realizadas 30 minutos depois, tendo em vista a estabilização do registrador.

No Lar das Vovozinhas, na Sala A (térreo), foram registrados temperatura do ar 21,86°C e umidade relativa de 78,3% a 0,60m do piso, e 22,27°C e 77,7% a 2,50m do piso. A diferença da temperatura do ar nas duas alturas foi de 0,41°C, e a umidade do ar variou 0,6%.

Na Sala B (2º pavimento), foram registrados temperatura do ar 21,89°C e umidade relativa 78,5% a 0,60m do piso, e 22,46°C e 78,7% a 2,50m do piso. A diferença da temperatura do ar nas duas alturas foi de 0,57°C, e a umidade do ar variou 0,2%.

No Longevità, na Sala C, encontrou-se a temperatura do ar de 21,05°C e umidade do ar de 78,6% na altura de 0,60m, já na altura de 2,50m os valores registrados foram 21,25°C e 78,4%. A diferença da temperatura do ar nas duas alturas foi de 0,20°C, e a umidade do ar variou 0,2%.

A temperatura do ar mostrou-se mais elevada na altura de 2,50m, como já se esperava em função da maior proximidade com a cobertura, e também pelas correntes de ventilação circularem um pouco mais abaixo, na altura das esquadrias (2,10m).

Como os valores variaram na casa dos décimos, acredita-se que não há grandes discrepâncias nas medições desta variável, considerando a diferença de altura para aplicação do Modelo PMV.

3.4.4 Materiais utilizados

Os materiais utilizados para coleta de dados foram: o questionário de avaliação do conforto térmico (apêndice A), características do ambiente construído (apêndice B), e os equipamentos para medição das variáveis ambientais do Laboratório de Sustentabilidade do Ambiente Construído (LASAC) da Universidade Federal de Santa Maria: anemômetro, termômetro de globo digital e três registradores de temperatura e umidade do ar. Entre os programas computacionais, o *CBE Thermal Comfort Tool* foi utilizado na análise de conforto térmico e cálculo do PMV e PPD, como também o programa HOBOWare para acessar os dados dos registradores.

O termômetro de globo digital utilizado foi modelo é TGD-100, da marca Instrutherm. Mede a temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU) e temperatura de globo (TG). A partir destes dados é possível obter indiretamente a temperatura do ar, umidade relativa e temperatura radiante média. O instrumento portátil, apresentado na Figura 29, mede na escala de -10 a +150°C, com temperatura de operação de -10 a +50 °C.

Figura 29 – Termômetro de Globo Digital TGD-100, marca Instrutherm



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

O termômetro de globo foi posicionado sobre assento a 0,50m do piso, com a esfera a 0,60m do piso. As leituras da temperatura de globo foram feitas manualmente, após 20 minutos quando o equipamento estabilizava-se.

O HOB0 UX100-023 ExternalTemp/RH data logger (Onset Computer Corporation), apresentado na Figura 30, mede a temperatura do ar e umidade relativa do ar. Este equipamento

possui sensores internos, e a medição das variáveis ocorre mediante prévia programação do instrumento. A tela LCD mostra leituras da temperatura, umidade, status do alarme, nível da bateria e status operacional. Opera em faixas de medição de temperatura do ar de -20 a +70°C, e umidade do ar de 15 a 95%. Possui precisão de 0,21°C e 2,5% RH.

Figura 30 - HOBO UX100-023 External Temp/RH data logger



Fonte: TEMPCON, 2018.

Programou-se o equipamento para registrar os dados de 15 em 15 minutos, durante todo o período instalado, de agosto a dezembro de 2017. O aparelho foi conectado por um cabo a um computador, e para acessar os dados dos sensores, foi utilizado o programa HOBOWare. As leituras de dados eram feitas uma vez por mês, evitando possíveis perdas de dados

Para medição da variável velocidade do ar utilizou-se o anemômetro de palhetas, marca Instrutherm, modelo AD-155, apresentado na Figura 31. O equipamento mede a escala de 0,8 a 30,0 m/s, com tempo de resposta de aproximadamente 0,4 segundos. A temperatura de operação é de 0 a 50°C, e umidade de operação de até 80% RH. O equipamento foi ligado e posicionado a uma altura de 0,60m do chão, em 6 pontos próximos as idosas entrevistadas, conforme mostrado anteriormente, aguardando a medição da velocidade do ar estabilizar. Houve dificuldades na utilização deste equipamento, pois o mesmo não era muito sensível a corrente de ar, medindo somente velocidades de ar maiores. Às vezes, sentia-se a corrente de ar baixa, mas o equipamento não captava. Somente quando havia algum ventilador ligado, com correntes de ar mais elevadas, eram captadas pelo equipamento, fator que pode ter influenciado alguns resultados da pesquisa.

Figura 31 – Anemômetro de palhetas



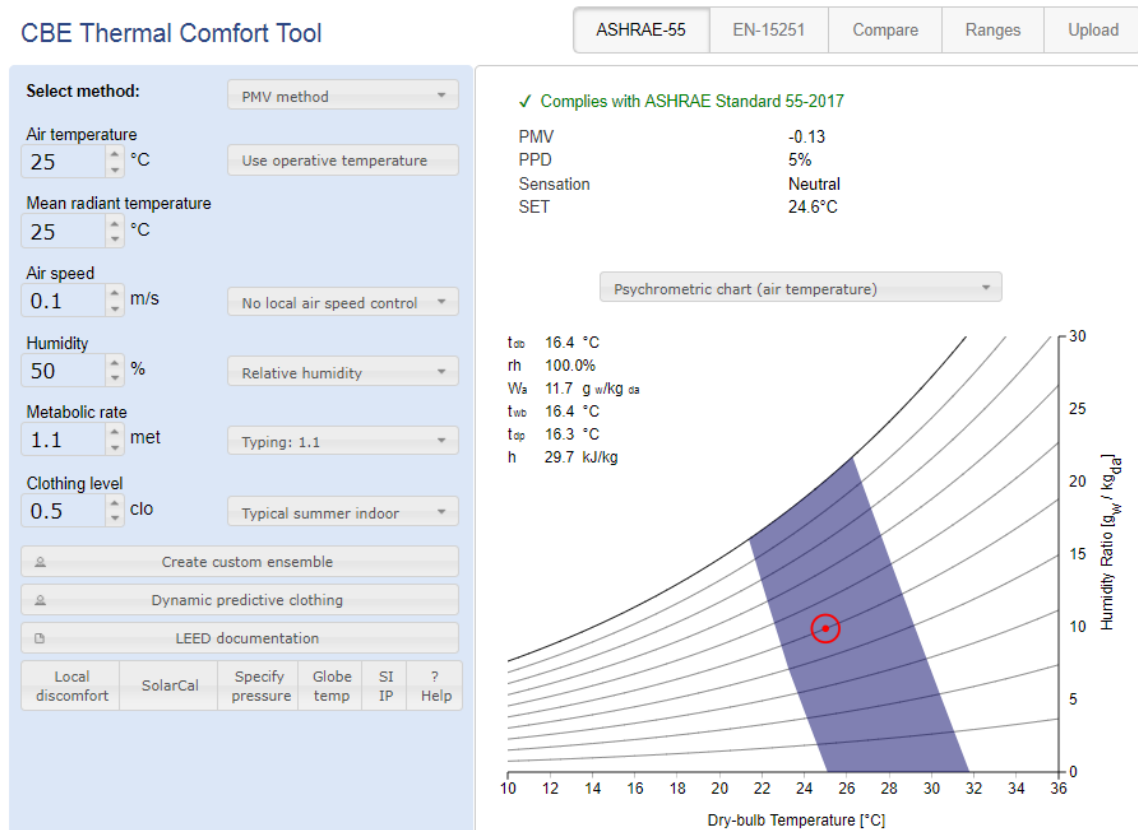
Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Os equipamentos encontravam-se em conformidade com os preceitos da ASHRAE (2017) e permitiram a medição das variáveis ambientais com precisão, de acordo com os limites recomendados pela ISO 7726 (1998).

Antes da instalação nos ambientes, os equipamentos foram calibrados por meio de uma calibragem relativa, em que durante três dias, para que fossem estabilizados, acompanharam-se os dados medidos pelos três registradores juntamente com um Termo-Higro-Barômetro Digital modelo THB-100 marca Instrutherm, que estava calibrado pela empresa. Este equipamento registra temperatura do ar, umidade relativa, pressão atmosférica e tendência de pressão. Observou-se que os valores medidos nos quatro equipamentos estavam iguais até a primeira casa decimal. Realizou-se esse método evitando possíveis problemas posteriores com o levantamento de dados medidos.

O modelo computacional *CBE Thermal Comfort Tool* foi utilizado para o cálculo do PMV e PPD, disponível no site eletrônico da Universidade de Berkeley. A Figura 32 apresenta a tela de entrada da ferramenta.

Figura 32 – Tela da ferramenta *CBE Thermal Comfort Tool* para entrada de dados medidos



Fonte: HOYT et al, 2018.

É uma ferramenta multi-plataforma livre (HOYT et al., 2018). Nessa plataforma, são inseridas as variáveis ambientais: temperatura do ar, temperatura radiante média, velocidade do ar e umidade relativa; e também as variáveis pessoais: vestimenta e taxa metabólica total. O software funciona nos padrões da ASHRAE Standard 55 (ASHRAE, 2017) e apresenta como resultados valores como PMV, PPD, SET e sensação do indivíduo, assim como elabora gráficos em função dos dados inseridos.

3.4.5 Obtenção dos índices de conforto e análise de dados

Inicialmente, calcularam-se as taxas metabólicas das idosas individualmente, considerando peso, altura e idade, já que a equação utilizada já é para o sexo feminino. A precisão desta variável é fundamental na obtenção dos índices de conforto térmico.

É apresentada também a caracterização do ambiente térmico com base nas variáveis ambientais de temperatura e umidade do ar levantadas, tanto nos espaços internos, medidas pelo

equipamento registrador HOBO, quanto do ambiente externo, obtidas por meio da plataforma online do INMET (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2017). Foram relacionadas as temperaturas internas registradas das salas A, B e C com as temperaturas externas, considerando o mesmo intervalo de tempo, identificando os dias em que foram aplicados os questionários. Relacionou-se também a umidade do ar interna das salas com a umidade externa, com o objetivo de verificar as condições ambientais e explicar possíveis resultados do modelo PMV.

Após caracterização do ambiente térmico, realizou-se o processo de validação dos dados que serão utilizados na pesquisa para aplicação do modelo PMV. A partir dos valores das variáveis ambientais e pessoais coletados nos ambientes de estar, foram obtidos os índices sensação analítica de conforto (PMV), percentagem estimada de insatisfeitos (PPD), considerando o cálculo da taxa metabólica individual para cada idosa, por meio de equação.

A análise de dados foi feita de forma descritiva e comparativa entre os dados obtidos em campo e os índices determinados pelo modelo PMV. O PMV (Voto Médio Estimado), dado pela plataforma *CBE Thermal Comfort Tool* por meio das variáveis medidas, é relacionado com a sensação real dos usuários, conseguida através dos questionários (votos de sensação térmica). É correlacionado também a porcentagem de insatisfeitos reais com as sensações reais de insatisfeitos, definidos pelos usuários que manifestaram votos +3, +2 e -2, -3 na escala de sensações térmicas de 7 pontos de acordo com a ISO 7730 (2005). Comparou-se a correlação da porcentagem de insatisfeitos x sensação relatada com a curva não linear do modelo PMV/PPD.

A correlação dos valores médios do PMV com as sensações relatadas teve como objetivo verificar a relação mútua estabelecida entre estes índices, já que os dois indicam a condição térmica dos usuários. Esta análise tem como objetivo evidenciar o quanto o modelo é explicativo ou não dos dados levantados.

Após finalizar a correlação destas variáveis considerando a taxa metabólica individual para cada idosa, foi realizada a verificação da precisão da taxa metabólica para estudos aplicados a idosas na cidade de Santa Maria. Assim, realizaram-se as mesmas correlações entre PMV e sensações relatadas, porém utilizando a taxa metabólica indicada pela ISO 7730 (2005) que considera o valor de 1 met para atividade estacionária (sentadas, quietas), desconsiderando as características individuais, para o cálculo do modelo PMV. O objetivo foi verificar quanto os resultados eram alterados quando modificava-se somente a taxa metabólica para um mesmo estudo de caso, onde a atividade metabólica desconsidera as características do público alvo.

O comportamento das idosas frente às estratégias de defesa para insatisfação com o ambiente térmico foram observadas e questionadas na aplicação da pesquisa, verificando o quanto elas percebem o desconforto térmico, o quanto são ativas para modificar esta condição, passando também maior confiabilidade nas respostas de sensações térmicas dadas pelas mesmas na escala dos sete pontos.

Por último, foi analisada a zona de conforto térmico para o estudo, estabelecendo faixas de conforto térmico para as idosas pesquisadas por meio de análise estatística, considerando os limites para temperatura do ar e umidade do ar nas três salas de estar pesquisadas.

4 RESULTADOS

Neste capítulo, são apresentados os dados obtidos através das medições de temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do ar e temperatura radiante média nos períodos de frio e calor nos ambientes escolhidos para estudo. São listadas as informações sobre o metabolismo e as condições de vestuário dos idosos entrevistados para a análise do conforto térmico.

4.1 DADOS ANTROPOMÉTRICOS E TAXA METABÓLICA TOTAL DAS IDOSAS

Conforme visto anteriormente, a taxa metabólica varia de acordo com a atividade desempenhada, idade, sexo e demais características antropométricas dos indivíduos. As Tabelas 10, 11 e 12 apresentam os dados antropométricos coletados e o valor da Taxa Metabólica Total (TMT) de cada idosa participante, separadas por sala de estar que ocupavam. De forma a manter o sigilo das informações coletadas e das idosas participantes, cada uma recebeu um número, acompanhado da letra correspondente a sala que se localizavam.

Tabela 10 - Dados antropométricos e TMT das idosas da Sala de Estar A

(continua)

Nº	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (cm)	GER (kcal/dia)	GER (kcal/h)	TMR (x1,5)	Adu (m²)	TMT (kcal/h.m²)	TMT (W/m²)	TMT (met)
1A	90	41	139	674,54	28,11	42,16	1,24	33,92	39,44	0,68
2A	81	49	134	767,49	31,98	47,97	1,31	36,74	42,72	0,73
3A	68	54	156	1018,90	42,45	63,68	1,52	41,92	48,74	0,84
4A	40	82	152	1411,38	58,81	88,21	1,78	49,54	57,61	0,99
5A	76	80	160	1264,28	52,68	79,02	1,83	43,21	50,24	0,86
6A	92	49	160	875,87	36,49	54,74	1,48	36,87	42,87	0,74
7A	83	52	152	900,12	37,51	56,26	1,47	38,34	44,58	0,77
8A	79	51	147	878,56	36,61	54,91	1,42	38,66	44,95	0,77
9A	79	44	139	758,63	31,61	47,41	1,28	37,02	43,04	0,74
10A	65	53,9	145	963,91	40,16	60,24	1,44	41,85	48,66	0,84
11A	67	62	158	1116,24	46,51	69,77	1,63	42,90	49,89	0,86
12A	79	95	146	1311,87	54,66	81,99	1,84	44,54	51,79	0,89
13A	63	42	150	886,12	36,92	55,38	1,33	41,73	48,53	0,83
14A	62	72	150	1190,74	49,61	74,42	1,67	44,60	51,86	0,89
15A	82	53	146	877,53	36,56	54,85	1,44	38,18	44,39	0,76
16A	74	82	156	1269,10	52,88	79,32	1,81	43,72	50,83	0,87
17A	71	50	145	895,43	37,31	55,96	1,39	40,13	46,67	0,80
18A	76	65,3	152	1067,43	44,48	66,71	1,62	41,28	47,99	0,83
19A	75	72	150	1126,78	46,95	70,42	1,67	42,20	49,07	0,84

Nº	Idade	Peso	Altura	GER	GER	TMR	Adu	TMT	TMT	TMT
	(anos)	(kg)	(cm)	(kcal/dia)	(kcal/h)	(x1,5)	(m ²)	(kcal/h.m ²)	(W/m ²)	(met)
20A	82	50	142	822,56	34,27	51,41	1,37	37,43	43,52	0,75
21A	65	62,4	147	1061,33	44,22	66,33	1,55	42,87	49,84	0,86
22A	88	70	154	1067,84	44,49	66,74	1,68	39,71	46,18	0,79
23A	82	50	147	853,81	35,58	53,36	1,41	37,89	44,06	0,76
24A	72	45	141	815,56	33,98	50,97	1,31	39,01	45,36	0,78
25A	87	62	138	892,84	37,20	55,80	1,47	37,86	44,02	0,76
26A	90	44	138	698,26	29,09	43,64	1,27	34,25	39,83	0,68
27A	47	85	153	1413,16	58,88	88,32	1,82	48,62	56,53	0,97

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Tabela 11 - Dados antropométricos e TMT das idosas da Sala de Estar B

Nº	Idade	Peso	Altura	GER	GER	TMR	Adu	TMT	TMT	TMT
	(anos)	(kg)	(cm)	(kcal/dia)	(kcal/h)	(x1,5)	(m ²)	(kcal/h.m ²)	(W/m ²)	(met)
1B	80	75	154	1157,15	48,21	72,32	1,73	41,79	48,59	0,84
2B	86	50	152	865,38	36,06	54,09	1,44	37,48	43,58	0,75
3B	57	45	157	989,36	41,22	61,84	1,41	43,78	50,90	0,88
4B	48	70	146	1214,64	50,61	75,92	1,62	46,95	54,59	0,94
5B	73	38	141	740,71	30,86	46,29	1,22	38,07	44,27	0,76
6B	81	64	152	1029,84	42,91	64,37	1,60	40,16	46,70	0,80
7B	88	66	152	1015,38	42,31	63,46	1,62	39,09	45,45	0,78
8B	64	80	164	1348,32	56,18	84,27	1,86	45,26	52,63	0,91
9B	58	84	164	1417,80	59,08	88,61	1,90	46,62	54,21	0,93
10B	80	41	141	736,24	30,68	46,02	1,26	36,64	42,60	0,73
11B	87	56	149	901,65	37,57	56,35	1,49	37,76	43,91	0,76
12B	71	81,5	149	1235,12	51,46	77,19	1,75	44,10	51,28	0,88
13B	72	55	135	877,96	36,58	54,87	1,38	39,80	46,28	0,80
14B	85	57	151	933,98	38,92	58,37	1,52	38,45	44,71	0,77
15B	58	60	152	1103,04	45,96	68,94	1,56	44,21	51,41	0,88
16B	56	61	155	1141,62	47,57	71,35	1,59	44,80	52,09	0,90
17B	72	84	156	1298,92	54,12	81,18	1,83	44,29	51,50	0,89
18B	76	48	152	894,60	37,28	55,91	1,42	39,43	45,84	0,79
19B	78	73,5	147	1108,26	46,18	69,27	1,66	41,75	48,55	0,83
20B	62	71	151,5	1190,13	49,59	74,38	1,67	44,52	51,76	0,89
21B	88	67,8	157	1064,61	44,36	66,54	1,68	39,57	46,02	0,79
22B	65	75	160	1268,45	52,85	79,28	1,78	44,56	51,81	0,89
23B	52	65	156	1207,51	50,31	75,47	1,64	45,91	53,38	0,92
24B	67	57	150	1016,29	42,35	63,52	1,51	42,04	48,88	0,84
25B	98	74,5	156	1076,10	44,84	67,26	1,74	38,61	44,89	0,77
26B	86	62,8	150	980,75	40,86	61,30	1,57	38,93	45,27	0,78
27B	91	42,5	148	740,86	30,87	46,30	1,32	35,06	40,76	0,70

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Tabela 12 - Dados antropométricos e TMT das idosas da Sala de Estar C

Nº	Idade	Peso	Altura	GER	GER	TMR	Adu	TMT	TMT	TMT
	(anos)	(kg)	(cm)	(kcal/dia)	(kcal/h)	(x1,5)	(m ²)	(kcal/h.m ²)	(W/m ²)	(met)
1C	95	47	150	778,63	32,44	48,66	1,39	34,96	40,65	0,70
2C	66	60,27	150	1053,88	43,91	65,87	1,55	42,57	49,50	0,85
3C	94	53	160	905,99	37,75	56,62	1,54	36,88	42,89	0,74
4C	78	51	154	927,23	38,63	57,95	1,47	39,45	45,87	0,79
5C	84	35,62	150	719,06	29,96	44,94	1,24	36,32	42,23	0,73
6C	79	73	165	1210,84	50,45	75,68	1,80	42,08	48,92	0,84
7C	71	78,42	170	1335,60	55,65	83,47	1,89	44,06	51,23	0,88

Fonte: Desenvolvido pela autora.

A ISO 7730 (2005) determina o valor de 58 W/m² para o metabolismo de um indivíduo em atividade sedentária, sentado, quieto, que equivale a 1 met. Porém, a mesma norma comenta que, para idosos, deve-se considerar um valor inferior das taxas metabólicas em qualquer atividade desempenhada, já que as condições antropométricas têm grande influência nessa variável pessoal. Assim, observa-se nas tabelas apresentadas anteriormente que todas as taxas metabólicas calculadas são menores que 1 met, e quanto maior a idade, menor a taxa metabólica.

Como forma de averiguar a veracidade de estimação da taxa metabólica calculada para as idosas, consideraram-se as características de mulheres que ocupavam os espaços pesquisados e possuíam menos de 60 anos de idade, as quais também foram convidadas a participar da pesquisa, marcadas em itálico nas tabelas apresentadas anteriormente. Observou-se que estas possuem resultados de taxa metabólica total bem próximos a 1 met, valor indicado pela ISO 7730 (2005) para atividade física estacionária, sentadas, verificando a precisão dos valores das taxas metabólicas. Para cálculo do PMV, estas participantes tiveram suas respostas desconsideradas pois não se enquadram no grupo alvo da pesquisa.

4.2 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DE DADOS

A análise estatística permite organizar um banco de dados para maior compreensão do que eles representam. Entre as análises de tratamentos estatísticos, a correlação de Pearson e o ajuste não linear foram utilizados nos dados desta pesquisa.

4.2.1 Coeficiente de correlação de Pearson

Para analisar as possíveis correlações entre as variáveis estudadas, foi utilizado os parâmetros propostos por Karl Pearson (STANTON, 2001; PAGANO, GAUVREAU, 2012), obtidos pela Equação 11, que apresenta a fórmula para cálculo do coeficiente de correlação de Pearson, que fornece uma medida do grau de correlação linear entre duas variáveis quantitativas.

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i) (\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{(n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2) \cdot (n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2)}} \quad (11)$$

Onde:

r: valor da correlação;

n: número de observações (amostra);

i: número da observação (x_i é o primeiro valor da variável x a ser correlacionada com o primeiro valor da variável y, y_i)

x: primeira variável a ser correlacionada;

y: segunda variável a ser correlacionada.

O valor desse parâmetro varia entre os valores -1 e 1, sendo que o valor 1 indica uma relação linear perfeita positiva e o valor -1 indica uma relação linear perfeita negativa, ou seja quando uma das variáveis aumenta a outra diminui e o valor 0 indica que não há relação entre as variáveis. Quanto mais próximo estiver de 1 ou -1, mais forte é a associação entre essas duas variáveis (VIEIRA, 2016).

A correlação de Pearson é importante na análise do comportamento do clima, já que uma análise que baseia-se apenas em valores das médias pode ocultar informações úteis. Também, aparentemente algumas conclusões tiradas de gráficos, podem variar de acordo com a escala do mesmo, por isso utiliza-se uma medida numérica para complementar o gráfico.

O quadrado do coeficiente de correlação de Pearson é chamado de coeficiente de determinação (R^2). É uma medida da proporção da variabilidade em uma variável que é explicada pela variabilidade da outra. É pouco comum que se tenha uma correlação perfeita ($R^2=1$) na prática, já que existem muitos fatores que determinam as relações entre variáveis nas condições reais (VIEIRA, 2016). O coeficiente de determinação dado em porcentagem estima o quanto determinada variável é explicada pela correlação correspondente.

4.2.2 Ajuste não-linear

A Regressão não linear é utilizada sempre que, pela análise gráfica dos dados do problema, se encontre um modelo alternativo ao linear e polinomial que, aparentemente, melhor explique os dados disponíveis (AGUIRRE, 2007).

Neste trabalho, optou-se por adequar um modelo exponencial aos dados, ou seja, determinar a e b tais que os dados fossem explicados pela Equação 12 (SOUZA, 2018).

$$y = ae^{bx} \quad (12)$$

Para este caso, $y = I$ (insatisfeitos Reais) e $x = S$ (Sensação Térmica), obtendo-se a Equação 13.

$$I = ae^{bS^2} \quad (13)$$

Onde:

a e b : parâmetros da curva;

e : número neperiano;

I : valor predito dos insatisfeitos reais;

S : sensação térmica relatada.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE TÉRMICO COM BASE NAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS DE TEMPERATURA E UMIDADE DO AR LEVANTADAS

Os valores de temperatura do ar e umidade relativa das condições internas do ambiente foram medidos por registradores durante todo o período analisado, com leituras a cada 15 minutos. Destes dados do ambiente interno, elaborou-se um banco de dados com os dados registrados de 1 em 1 hora, nas horas fechadas, os quais foram relacionados aos valores de temperatura do ar e umidade relativa do ambiente externo. Os registradores possibilitaram a avaliação dessas duas variáveis com o ambiente externo, já que armazenaram medições contínuas.

Os dados meteorológicos do ambiente externo foram retirados da plataforma online do INMET (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2017). Os dados foram tabelados dias antes da aplicação da pesquisa, no período de 20 de agosto de 2017 até 15 de dezembro de 2017. Os dias anteriores servem para demonstrar se o tempo teve um comportamento

homogêneo, demonstrando que as idosas estariam aclimatadas, ou ainda, se houvessem variações bruscas de temperatura, podendo influenciar na sensação térmica das usuárias e seu desconforto térmico.

Os dados de temperatura do ar externa foram medidos por estação automática localizada na cidade de Santa Maria/RS (Estação Santa Maria-A803), aberta em setembro de 2001, com latitude de -29.724960° , longitude de -53.720469° , e altitude de 103 metros. Os dados são registrados de hora em hora.

Os dados da umidade relativa do ar tiveram que ser computados através da estação convencional de Santa Maria, já que o sensor de umidade do ar da estação automática está estragado, conforme informado pelo INMET, quando, na tabulação dos dados, observou-se que muitos dos dados que deveriam estar computados, estavam faltantes. Nesta estação convencional, são feitas três medições diárias: às 00:00h, às 12:00h e às 18:00h, em um intervalo de tempo diferente do considerado da temperatura do ar.

Optou-se por manter o gráfico da temperatura de hora em hora já que o sensor está funcionando em perfeito estado e a estação fornece maior número de dados, tornando mais completa a análise.

As variáveis ambientais de velocidade do ar e temperatura radiante média foram medidas internamente, por dia de aplicação de questionários, apontadas nas tabelas de cada medição. Não foi feita a correlação dessas variáveis com as variáveis correspondentes externas porque a maioria dos pontos possui velocidade do ar igual a zero, e o INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) não gera o dado de temperatura radiante média externa em $^\circ\text{C}$, somente radiação em kJ/m^2 , impossibilitando a correlação.

A seguir, serão feitas análises por meio dos gráficos que correlacionam a temperatura do ar interna e externa de cada sala de estar pesquisada, assim como a correlação da umidade do ar. Os gráficos que demonstram as variáveis de temperatura e umidade do ar do ambiente externo, durante o período analisado, podem ser visualizados no Apêndice C.

4.3.1 Relação da temperatura do ar interna e externa

A temperatura do ar externa média registrada no período de agosto a dezembro de 2017, segundo o INMET (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2017), foi de $20,2^\circ\text{C}$. As análises não foram divididas em período de verão e inverno porque as temperaturas mínimas e máximas diárias foram bem próximas durante todo o período pesquisado. Não houve extremos

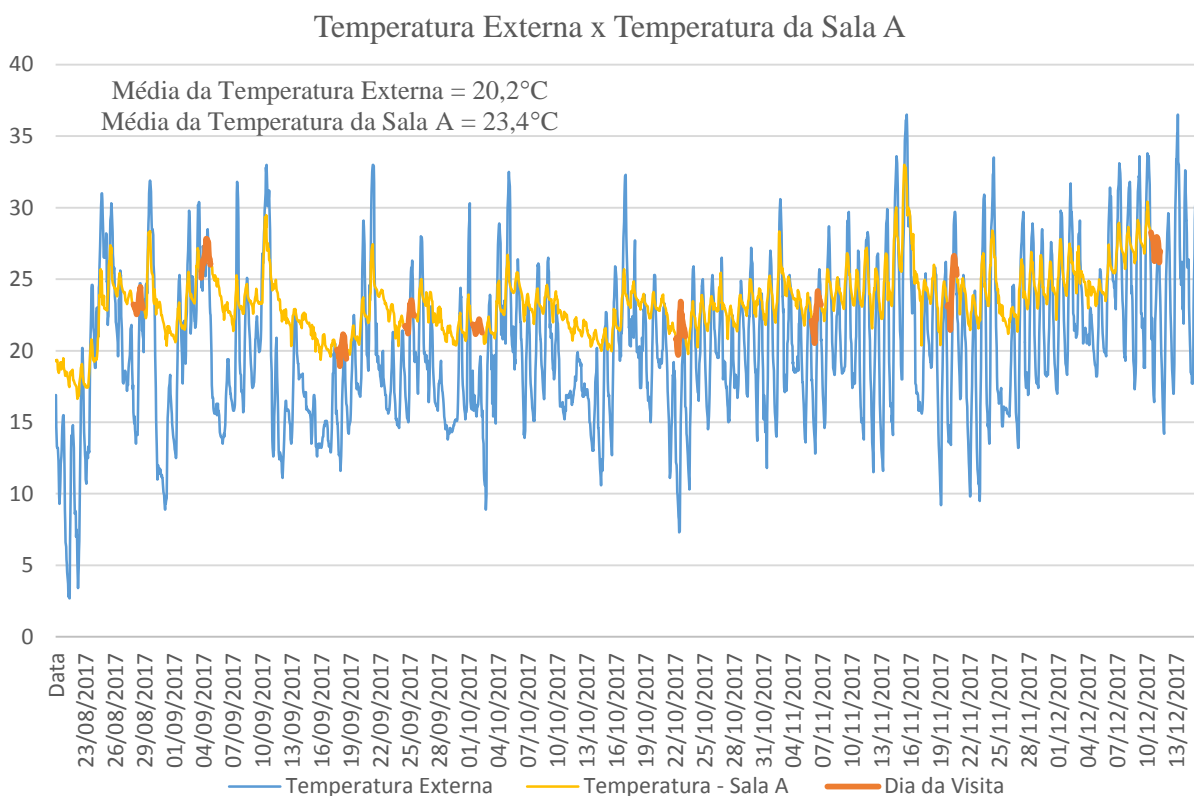
de temperatura no período de inverno e primavera de 2017, caracterizando um ambiente térmico atípico em relação a temperatura do inverno.

A pesquisa iniciou em 28 de agosto de 2017, porém optou-se por coletar os dados climáticos em dias anteriores para saber o comportamento do clima, se influenciaria na adaptação climática das idosas. Observa-se temperaturas externas bem baixas na semana anterior ao primeiro dia de questionários de $+2,7^{\circ}\text{C}$, que não se repetiu no decorrer da pesquisa.

Durante o período de aplicação da pesquisa de campo, a temperatura do ar mais elevada foi verificada no dia 13 de dezembro, com $36,6^{\circ}\text{C}$, e a temperatura mais baixa foi verificada no dia 23 de outubro, com $7,3^{\circ}\text{C}$.

A relação da temperatura externa com a temperatura interna da Sala A no período pesquisado, localizada no térreo do Lar das Vovozinhas, pode ser observada na Figura 33.

Figura 33 - Gráfico da temperatura externa e temperatura interna da Sala A de 20 de agosto a 15 de dezembro de 2017



Fonte: Desenvolvido pela autora.

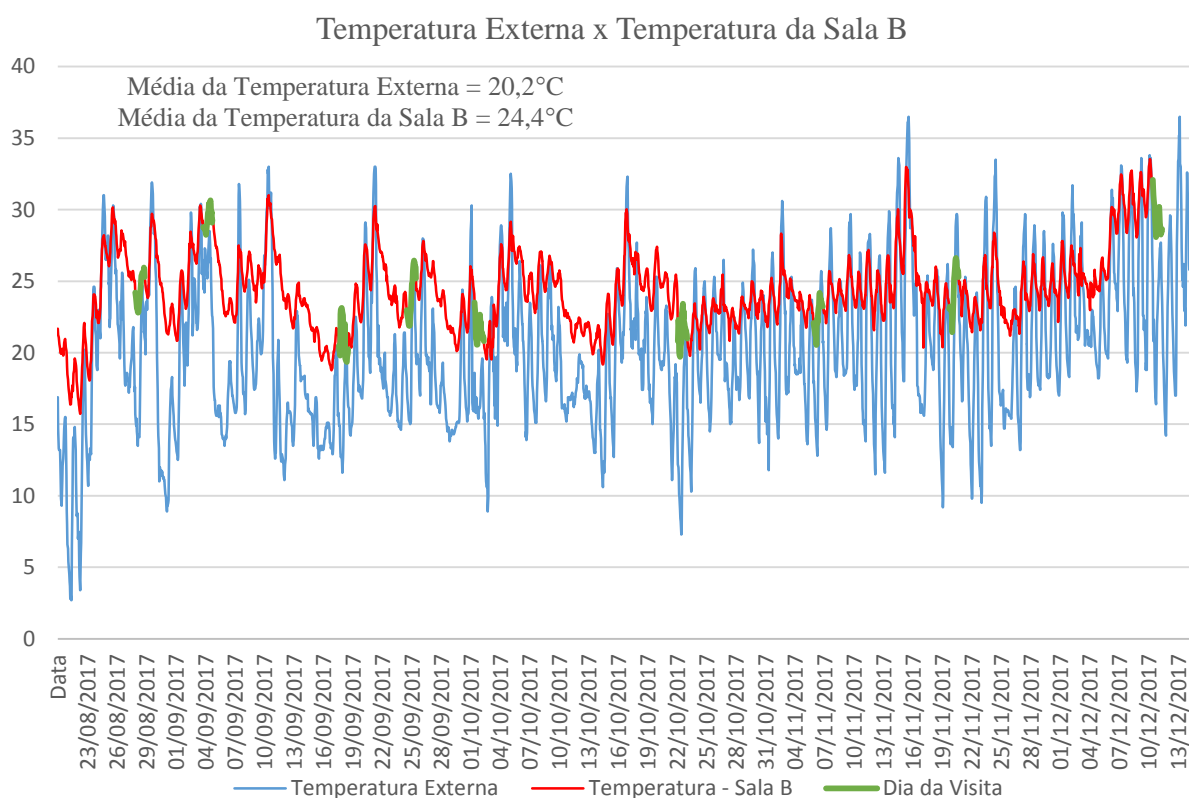
A Figura 33 apresenta as temperaturas externas representadas pela linha azul, e as temperaturas internas da Sala A representadas pela linha amarela. As marcações pela linha mais

espaça na cor laranja representam as temperaturas internas na Sala A nos dias em que houve a aplicação de questionário. A temperatura do ar interna média registrada foi de 23,4°C.

Durante o período de aplicação da pesquisa de campo, a temperatura do ar interna mais elevada da Sala A foi verificada no dia 15 de novembro, com 33,5°C às 16:30h, e as temperaturas mais baixas foram verificadas nos dias 18 de setembro, com 19,4°C às 23h e 23 de outubro com 19,3°C às 6h da manhã.

A Figura 34 apresenta a relação da temperatura externa com a temperatura interna da Sala B no período pesquisado, localizada no 2º pavimento do Lar das Vovozinhas.

Figura 34 - Gráfico da temperatura externa e temperatura interna da Sala B entre 20 de agosto a 15 de dezembro de 2017



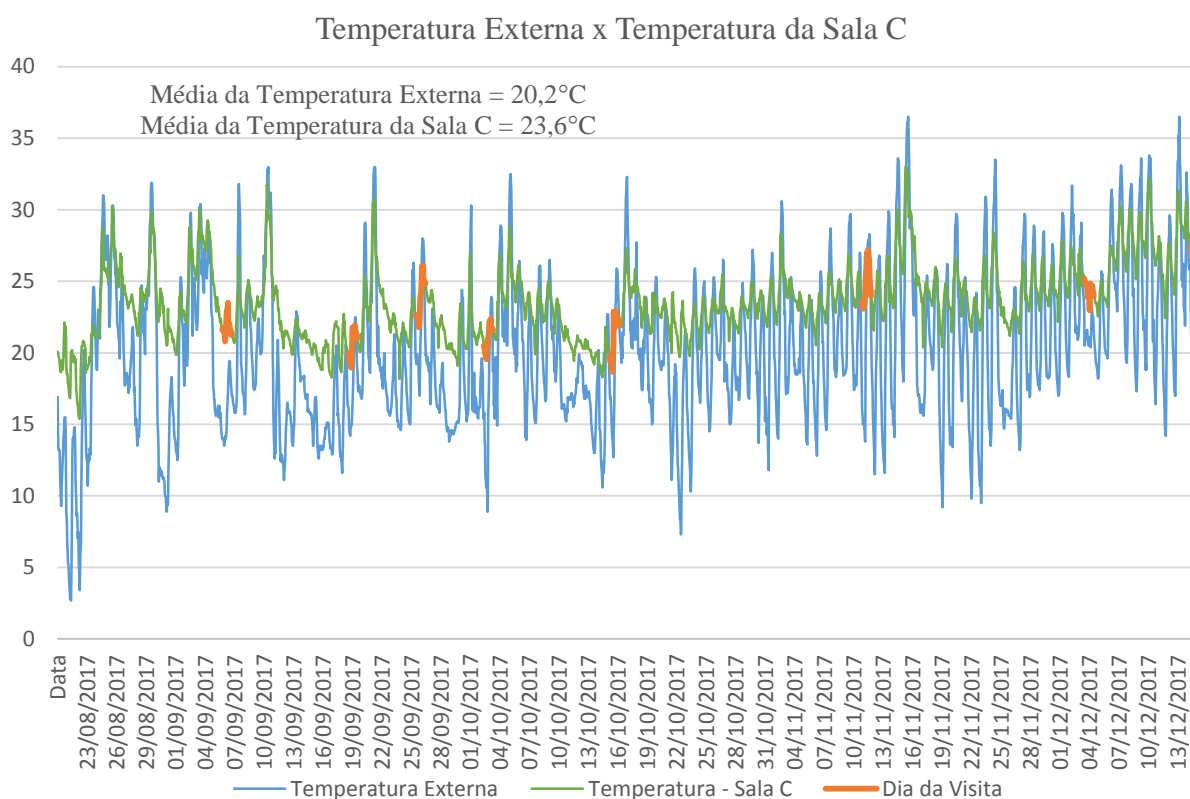
Fonte: Desenvolvido pela autora.

No gráfico, as temperaturas externas são representadas pela linha azul, e as temperaturas internas da Sala B, representadas pela linha vermelha. As marcações pela linha mais espessa na cor verde representam as temperaturas internas na Sala B nos dias em que houve a aplicação de questionário. A temperatura do ar interna média registrada foi de 24,4°C.

Durante o período de aplicação da pesquisa de campo, a temperatura do ar interna mais elevada da Sala B foi verificada também no dia 15 de novembro, com 33,7°C às 16h, e a temperatura mais baixa foi verificada no dia 17 de setembro, com 18,7°C às 6:30h da manhã.

A relação da temperatura externa com a temperatura interna da Sala C no período pesquisado, localizada no térreo do Longevità, pode ser observada na Figura 35.

Figura 35 - Gráfico da temperatura externa e temperatura interna da Sala C entre 20 de agosto a 15 de dezembro de 2017



Fonte: Desenvolvido pela autora.

A Figura 35 apresenta as temperaturas externas representadas pela linha azul, e as temperaturas internas da Sala C representadas pela linha verde. As marcações pela linha mais espessa na cor laranja representam as temperaturas internas na Sala C nos dias em que houve a aplicação de questionário. A temperatura do ar interna média registrada foi de 23,6°C.

Durante o período pesquisado, a temperatura do ar interna mais elevada da Sala C foi verificada no dia 15 de novembro, com 33,5°C medidos às 14h e às 16:30h, e a temperatura mais baixa foi verificada no dia 17 de setembro, com 18,1°C às 7:30h da manhã.

Em relação as diferenças entre a temperatura mínima e máxima registrada em cada ambiente, obteve-se 14,2°C de amplitude para a Sala A, 15°C para a Sala B e 15,4°C para a

Sala C. Quando comparadas as temperaturas internas das salas, a sala B (2º pav.) possui a maior média da temperatura interna de 24,4°C, e a sala A (térreo) possui a menor média da temperatura interna de 23,4°C, sendo as duas salas localizadas no Lar das Vovozinhas.

Comparando os dois ambientes na mesma edificação, observa-se que o ambiente que obteve a média da temperatura mais elevada localiza-se no segundo pavimento, em contato com a cobertura, justificando as diferenças medidas em função das características construtivas.

Quanto aos aspectos construtivos que podem influenciar a temperatura interna das salas, a sala B não possui ventilação natural direta, pois as janelas são voltadas a corredores de circulação, que estes sim possuem contato com o ambiente externo. Já a sala A possui ventilação natural, onde suas esquadrias são voltadas a corredores de circulação abertos cobertos. Ainda, o ambiente não tem contato direto com a cobertura, já que acima há a construção do pavimento superior.

A sala C, de temperatura interna média de 23,6 °C, possui esquadrias em dois de seus lados voltadas ao exterior, em que, quando abertas, há ventilação cruzada no ambiente, possibilitando a renovação do ar. Também está posicionada no térreo, possibilitando maior conservação da temperatura interna, já que há outro pavimento acima, e as maiores trocas térmicas do ambiente com o exterior se dão pela cobertura.

As temperaturas externas apresentaram maior amplitude, enquanto que as temperaturas internas mantiveram-se estáveis próximas às temperaturas máximas externas, apresentando uma redução gradual em todos os ambientes. As temperaturas internas reduziam-se mais lentamente do que as temperaturas externas devido à inércia térmica das edificações.

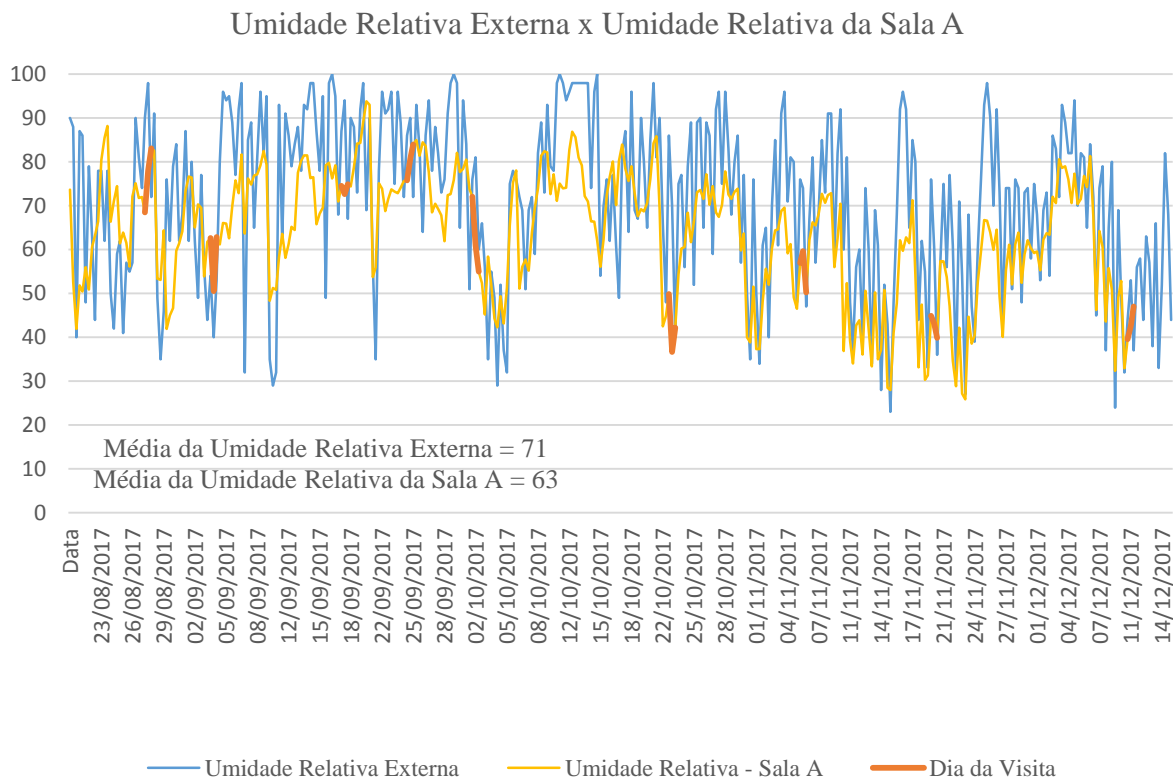
4.3.2 Relação da umidade relativa do ar interna e externa

A umidade relativa do ar média externa registrada no período de agosto a dezembro de 2017, segundo o INMET (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2017) foi de 71%. Durante o período analisado, houve uma grande variação dos valores medidos de umidade relativa do ar, com umidades menores que 30% e atingindo o pico dos 100%. A variação da umidade ocorreu de forma semelhante em todas as salas de estar, sendo função direta da temperatura no ambiente.

A umidade relativa externa mais elevada alcançou 100% e foi verificada nos dias 17 e 30 de setembro às 00h, e 11 e 15 de outubro às 12h. As umidades relativas externas mais baixas foram verificadas nos dias 15 de novembro e 9 de dezembro, com 23% às 18h e 24% também às 18h, respectivamente.

A Figura 36 apresenta a relação da umidade relativa externa com a umidade relativa interna da Sala A, localizada no térreo do Lar das Vovozinhas.

Figura 36 - Gráfico da umidade relativa externa e umidade relativa interna da Sala A de 20 de agosto a 15 de dezembro de 2017



Fonte: Desenvolvido pela autora.

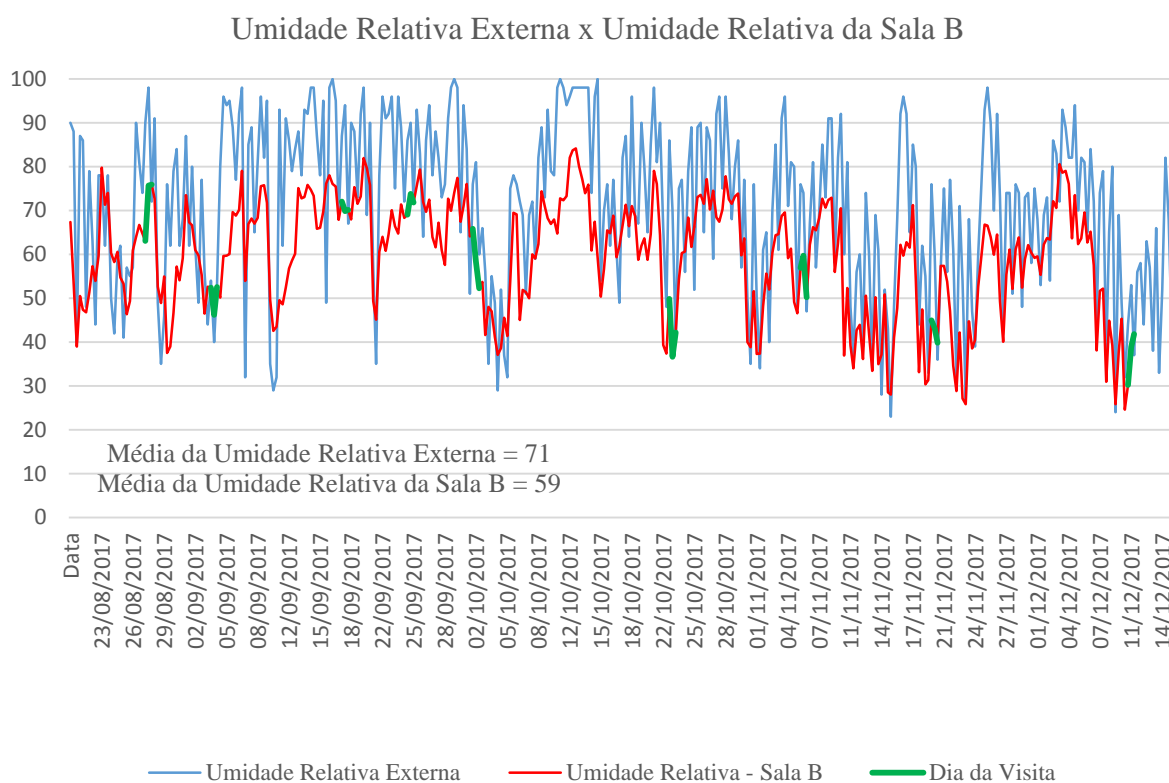
O gráfico apresenta o registro das umidades relativas externas representadas pela linha azul, e as umidades relativas internas da Sala A representadas pela linha amarela. As marcações pela linha mais espessa na cor laranja representam os valores da umidade relativa interna na Sala A nos dias em que houve a aplicação de questionário.

A umidade do ar da Sala A variou entre 40% e 80%. A média da umidade relativa interna foi de 63%. A umidade relativa mais baixa da Sala A foi verificada no dia 23 de novembro com 25,1% às 17h, e a umidade interna mais elevada foi verificada no dia 20 de setembro, com 94,3% às 19:30h.

A relação da umidade relativa externa com a umidade relativa interna da Sala B, localizada no 2º pavimento do Lar das Vovozinhas, pode ser observada no gráfico da Figura 37. O gráfico apresenta as umidades relativas externas representadas pela linha azul, e as umidades relativas internas da Sala B representadas pela linha vermelha. As marcações pela

linha mais espessa na cor verde representam os valores da umidade relativa interna na Sala B nos dias em que houve a aplicação de questionário.

Figura 37 - Gráfico da umidade relativa externa e umidade relativa interna da Sala B de 20 de agosto a 15 de dezembro de 2017

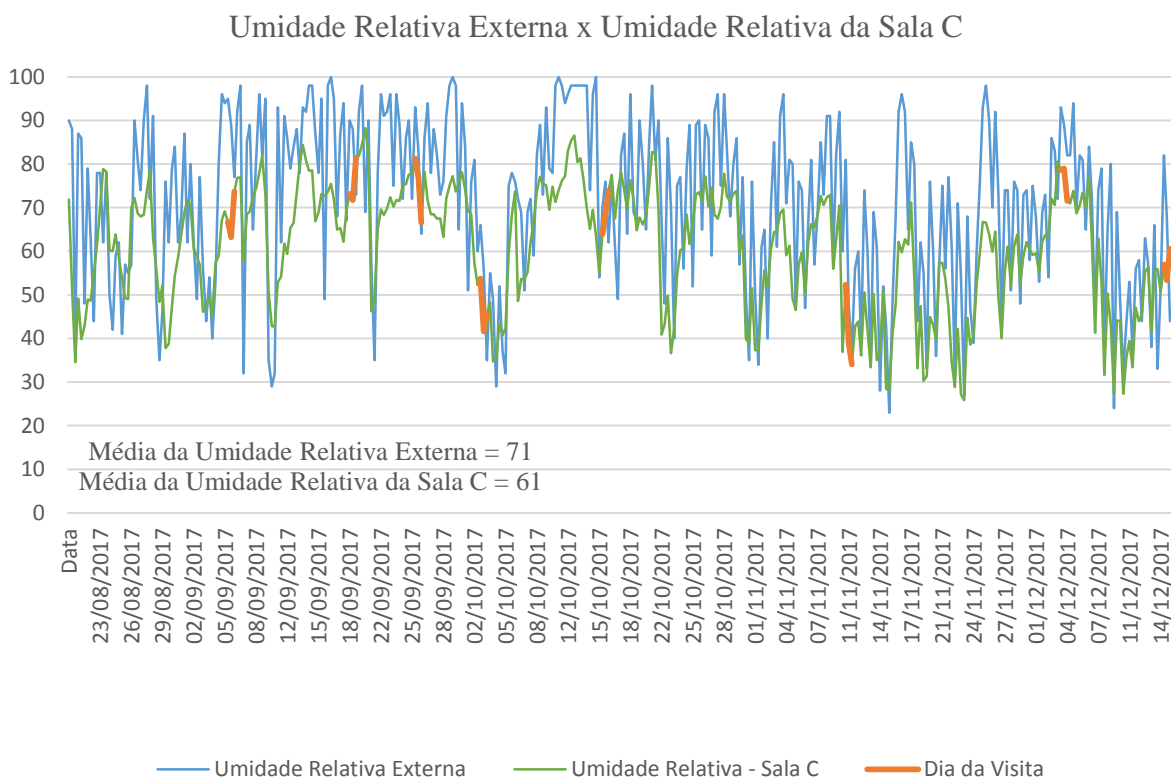


Fonte: Desenvolvido pela autora.

A variação da umidade relativa da Sala B foi entre 30% e 80% na maior parte do tempo. A média da umidade relativa interna foi de 59%. A umidade do ar mais baixa da Sala B foi verificada no dia 22 de novembro com 24,2% às 17h, e a umidade interna mais elevada foi verificada no dia 13 de outubro, com 84,3% às 3h.

A Figura 38 mostra o gráfico de relação da umidade relativa externa com a umidade relativa interna medida na Sala C no período pesquisado, localizada no térreo do Longevità. No gráfico, as umidades relativas externas são representadas pela linha azul, e as umidades relativas internas da Sala C representadas pela linha verde. As marcações pela linha mais espessa na cor laranja representam os valores da umidade relativa interna na Sala C nos dias em que houve a aplicação de questionário.

Figura 38 - Gráfico da Umidade Relativa Externa e Umidade Relativa da Sala C entre 20 de agosto de 2017 e 15 de dezembro de 2017



Fonte: Desenvolvido pela autora.

A umidade relativa da Sala C variou entre 40 e 80% na maior parte do tempo. A média da umidade relativa interna foi de 61%. A umidade relativa do ar mais baixa da Sala C foi verificada no dia 23 de novembro com 25,1% às 17h, e a umidade interna mais elevada foi verificada no dia 20 de setembro, com 91,6% às 17:30h.

Quanto às diferenças entre umidade mínima e máxima registrada nos ambientes, obteve-se 69,2% de amplitude para a Sala A, 60,1% para a Sala B e 66,5% para a Sala C. Quando comparadas as umidades internas das salas, a sala A (térreo) possui a maior média da umidade interna de 63%, e a sala B (2º pav.) possui a menor média da umidade interna de 59%, sendo as duas salas localizadas no Lar das Vovozinhas. A sala C teve média da umidade de 61%.

4.4 VALIDAÇÃO DOS DADOS

O primeiro procedimento aplicado, após a coleta de dados, foi a exclusão dos valores considerados espúrios. Realizaram-se as aplicações de questionários por 26 vezes entre os 3 ambientes de estar, englobando uma entrevista por semana em cada ambiente de 28 de agosto

a 3 de outubro, e posteriormente, uma entrevista a cada 15 dias de 16 de outubro a 15 de dezembro, totalizando 240 questionários aplicados. O número de participações válidas foi definido pela subtração das participantes com menos de 60 anos de idade e respostas espúrias.

A Tabela 13 apresenta os dados coletados nas medições, em que a indicação refere-se ao dia, ao mês de ocorrência, e à sala de estar em que foi realizada a medição (A, B ou C).

Tabela 13 - Total de dados válidos das medições, excluindo os valores espúrios

Medições	Dados Coletados	Valores Espúrios		Dados Válidos
		Desvio>2,5	Idade<60	
28agoA	10	2	1	7
28agoB	12	1	2	9
04setA	13	2	-	11
04setB	7	1	1	5
06setC	4	1	-	3
18setA	16	-	1	15
18setB	9	-	2	7
19setC	4	-	-	4
25setA	15	-	-	15
25setB	12	-	3	9
26setC	4	-	-	4
02outA	5	-	-	5
02outB	7	1	1	5
03outC	4	-	-	4
16outC	4	-	-	4
23outA	17	1	1	15
23outB	10	1	3	6
06novA	16	-	1	15
06novB	10	-	4	6
10novC	4	-	-	4
20novA	18	1	1	16
20novB	9	1	2	6
04dezC	3	-	-	3
11dezA	12	1	1	10
11dezB	11	1	2	8
15dezC	4	-	-	4
TOTAL	240	14	26	200

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Tendo em vista a validação dos resultados obtidos, conforme a Tabela 13, foram retirados das análises aqueles valores espúrios com relação às sensações e preferências térmicas relatadas por algumas idosas. Foram consideradas espúrias as respostas que desviaram do PMV calculado acima do valor de 2,5. Dessa forma, se uma pesquisada relatou sensação de muito

frio (+3) e seu PMV resultou em uma sensação térmica de -0,5, o desvio verificado é de 3,5, sendo, portanto, invalidado, pois foi superior a 2,5.

No Lar das Vovozinhas, foram entrevistadas o total de 54 idosas, onde os questionários de 8 idosas foram considerados inválidos em função destas possuírem menos de 60 anos de idade. No Longevità, foram entrevistadas 7 idosas no mesmo período. Assim, totalizou-se 53 idosas que se encaixaram no grupo de interesse.

No último dia de aplicação de questionários no Longevità, uma idosa que fazia uma semana que residia na casa se ofereceu para participar da pesquisa. Aplicou-se o questionário, porém foi invalidado, pois a mesma ainda não estava adaptada com o ambiente.

Resultaram em 200 dados validados para o cálculo do PMV, considerando a taxa metabólica calculada pelas características pessoais.

4.5 CÁLCULO DOS ÍNDICES PMV E PPD DO MODELO DE FANGER

A Tabela 14 apresenta os resultados médios obtidos em cada pesquisa de campo. A indicação da medição refere-se inicialmente ao dia, ao mês de ocorrência, e à sala de estar em que foi realizada a medição.

A sala A refere-se a sala de estar do pavimento térreo do Lar das Vovozinhas, a sala B refere-se a sala de estar do 2º pavimento do Lar das Vovozinhas e a sala C refere-se a sala de estar do pavimento térreo do Longevità.

As demais indicações referem-se à taxa metabólica total (TMT), vestimenta (Roupas) temperatura do ar (T_a), velocidade do ar (V_a), temperatura média radiante (T_{mr}), umidade relativa do ar (UR), sensação térmica relatada (Sens.), preferência térmica (Pref.), voto médio estimado (PMV), porcentagem estimada de insatisfeitos (PPD), insatisfeitos reais (I) e desvio (Des.), o qual representa a diferença de valor entre o PMV e a sensação relatada.

Foram desconsideradas nas médias das variáveis as respostas daquelas idosas que não se encaixavam no grupo de interesse, assim como as respostas excluídas na validação de dados.

Tabela 14 - Valores médios dos resultados obtidos por medição

Medição	TMT	Roupas	Ta	Va	Tmr	UR	Sens.	Pref.	PMV	PPD	I (%)	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(%)				(%)		
28/ago/A	0,82	1,21	24,15	0,00	23,85	78,94	0,14	-0,29	-0,03	8,43	0,00	0,17
28/ago/B	0,82	0,96	25,47	0,10	25,73	79,86	0,67	-0,11	0,02	12,78	11,11	0,64
04/set/A	0,80	0,98	27,67	0,00	27,50	56,65	0,91	-0,36	0,63	15,00	27,27	0,28
04/set/B	0,77	0,84	30,44	0,36	28,74	50,48	1,00	-0,40	0,78	23,00	40,00	0,22
06/set/C	0,86	1,16	22,55	0,00	22,27	70,13	0,33	-0,33	-0,45	10,00	0,00	0,78
18/set/A	0,78	1,46	21,05	0,00	21,63	69,32	-0,33	0,33	-0,83	22,67	0,00	0,50
18/set/B	0,80	1,28	22,36	0,00	21,33	64,07	0,00	0,29	-0,79	21,00	0,00	0,79
19/set/C	0,80	1,52	21,88	0,00	21,80	78,12	-0,25	0,25	-0,51	22,50	0,00	0,26
25/set/A	0,79	1,13	23,32	0,00	23,85	82,95	-0,13	0,13	-0,44	13,20	6,67	0,31
25/set/B	0,79	1,01	25,80	0,00	24,60	75,21	0,44	-0,33	-0,04	8,56	11,11	0,48
26/set/C	0,77	0,86	25,91	0,00	25,80	73,99	0,25	-0,25	-0,25	9,50	0,00	0,50
02/out/A	0,80	1,13	21,87	0,00	22,40	48,76	-0,40	0,40	-1,20	39,20	0,00	0,80
02/out/B	0,78	1,21	21,78	0,00	22,07	53,18	-0,40	0,80	-1,19	38,80	0,00	0,79
03/out/C	0,77	1,03	22,21	0,00	22,20	41,01	0,00	0,00	-1,64	57,25	0,00	1,64
16/out/C	0,77	1,37	22,75	0,00	23,05	70,61	0,25	-0,25	-0,55	16,00	0,00	0,80
23/out/A	0,80	1,24	22,36	0,00	20,97	39,04	-0,40	0,53	-1,19	37,20	6,67	0,79
23/out/B	0,79	1,23	26,63	0,00	22,60	33,75	0,00	0,17	-0,84	22,17	0,00	0,84
06/nov/A	0,80	1,22	24,21	0,00	24,49	49,49	-0,07	0,07	-0,28	8,40	0,00	0,22
06/nov/B	0,81	1,01	24,04	0,00	25,45	49,83	0,00	0,33	-0,47	13,67	0,00	0,47
10/nov/C	0,78	0,96	25,66	0,00	24,90	50,82	1,25	-0,75	-0,46	9,50	50,00	1,71
20/nov/A	0,78	0,98	26,31	0,00	25,80	38,81	0,13	-0,06	-0,24	7,56	0,00	0,36
20/nov/B	0,80	0,83	26,34	0,82	31,03	35,41	0,17	0,17	-0,74	17,00	33,33	0,90
04/dez/C	0,75	1,03	24,32	0,00	23,25	73,48	-0,33	0,00	-0,08	18,33	0,00	-0,25
11/dez/A	0,77	0,75	27,49	0,00	28,37	34,95	0,30	-0,20	-0,02	6,10	10,00	0,32
11/dez/B	0,80	0,76	29,96	0,20	28,29	28,73	0,63	-0,38	0,44	15,13	25,00	0,19
15/dez/C	0,78	0,57	29,85	0,00	31,20	47,32	1,50	-0,75	1,14	33,00	50,00	0,36

Fonte: Desenvolvido pela autora.

A Tabela 15 exemplifica a tabulação dos dados coletados em um dia de medição e aplicação dos questionários. São apontadas as variáveis ambientais da Sala A no turno da tarde, período em que aplicaram-se os questionários para as idosas e levantaram-se as variáveis pessoais. A tabela também aponta a sensação e preferência térmicas individuais, e valores de PMV e PPD.

O Apêndice D destina-se à apresentação das 26 tabelas, com os dados obtidos em cada medição realizada, na íntegra, conforme exemplificado na Tabela 15, considerando a taxa metabólica individual, de acordo com a área da superfície corporal e características pessoais.

Tabela 15 - Medição 28agoA de 28/08/17 – Sala de Estar A com 10 idosas participantes

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sens.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2A	0,73	1,08	24,15	0	23,85	23,85	78,94	2	-1	-0,70	15	2,70
5A	0,86	1,10	24,15	0	23,85	23,85	78,94	0	0	0,07	5	-0,07
7A	0,77	0,98	24,15	0	23,85	23,85	78,94	0	1	-0,63	13	0,63
10A	0,84	1,30	24,15	0	23,85	23,85	78,94	0	0	0,26	6	-0,26
12A	0,89	1,19	24,15	0	23,85	23,85	78,94	0	-1	0,33	7	-0,33
13A	0,83	0,82	24,15	0	23,85	23,85	78,94	2	-2	-0,81	13	2,81
16A	0,87	1,15	24,15	0	23,85	23,85	78,94	1	-1	0,19	6	0,81
17A	0,80	1,47	24,15	0	23,85	23,85	78,94	0	0	0,28	7	-0,28
26A	0,68	1,27	24,15	0	23,85	23,85	78,94	0	-1	-0,71	15	0,71
27A	0,97	0,52	24,15	0	23,85	23,85	78,94	3	-1	-0,60	12	3,60

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Na tabela que apresenta a medição de 28 de agosto na Sala A, a participante 27A teve sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade. As participantes 2A e 13A mostraram-se espúrias com relação as suas preferências térmicas, sendo descartadas das análises.

O valor da taxa metabólica total (TMT) foi calculado para cada idosa de acordo com o procedimento adotado para a pesquisa, descrito na metodologia. O isolamento da vestimenta foi totalizado de acordo com os valores da ASHRAE (2017), utilizando o Anexo A.

A temperatura do ar, temperatura média radiante e umidade relativa não apresentam variação de valores porque foram coletadas em apenas um ponto da sala. Já os valores de velocidade do ar foram tomados na região próxima de cada idosa, gerando valores diferenciados. A temperatura média radiante foi calculada por equação por meio da medição da temperatura de globo. Os valores da sensação e da preferência térmica de cada idosa foram obtidos por meio dos questionários, associados às escalas de percepção e preferência térmica, de acordo com a ISO 7730 (2005) e ASHRAE (2017).

Após a coleta de dados das variáveis ambientais (temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do ar e temperatura radiante média) e das variáveis pessoais (vestimenta e atividade física), foram obtidos os índices de sensação analítica de conforto (PMV) e porcentagem estimada de insatisfeitos (PPD), calculados pelo programa CBE Thermal Comfort Tool para cada idosa entrevistada. O percentual de insatisfeitos reais foi definido a partir da observação de quem votou +3,+2, -2 e -3 na escala de percepção térmica, conforme critério adotado na ISO 7730 (1994) e ASHRAE (2017).

4.6 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS SENSações REAIS E O PMV COM TAXA METABÓLICA INDIVIDUAL DAS IDOSAS

Inicialmente, calculou-se o PMV pelo software *CBE Thermal Comfort Tool* considerando a taxa metabólica individual de cada idosa, calculada por meio das características pessoais de cada uma (peso, altura e idade). Assim, as sensações térmicas reais foram correlacionadas com o valor obtido do PMV e com a porcentagem de insatisfeitos reais. A comparação das sensações relatadas pelas idosas com os votos médios estimados (PMV) e com a porcentagem de insatisfeitos (PPD) é fundamental na busca de conclusões para esta pesquisa, já que um dos objetivos do presente estudo é verificar a aplicabilidade do modelo PMV para a população estudada.

Ressalta-se que, ao responder o questionário de avaliação térmica, as idosas poderiam indicar somente uma entre as sete condições térmicas apresentadas (escala de -3 a +3), correspondente a um único valor inteiro. Já o PMV resultou em um valor não inteiro na maioria das vezes. Dessa forma, os 200 pontos válidos encontrados para este grupo foram correlacionados nos gráficos com as sensações reais, mas também optou-se por trabalhar com a média dos valores e índices obtidos em cada dia de medição, já que os valores médios tornaram-se mais elucidativos na comparação com os valores de PMV encontrados.

4.6.1 Correlação entre o PMV e as sensações reais

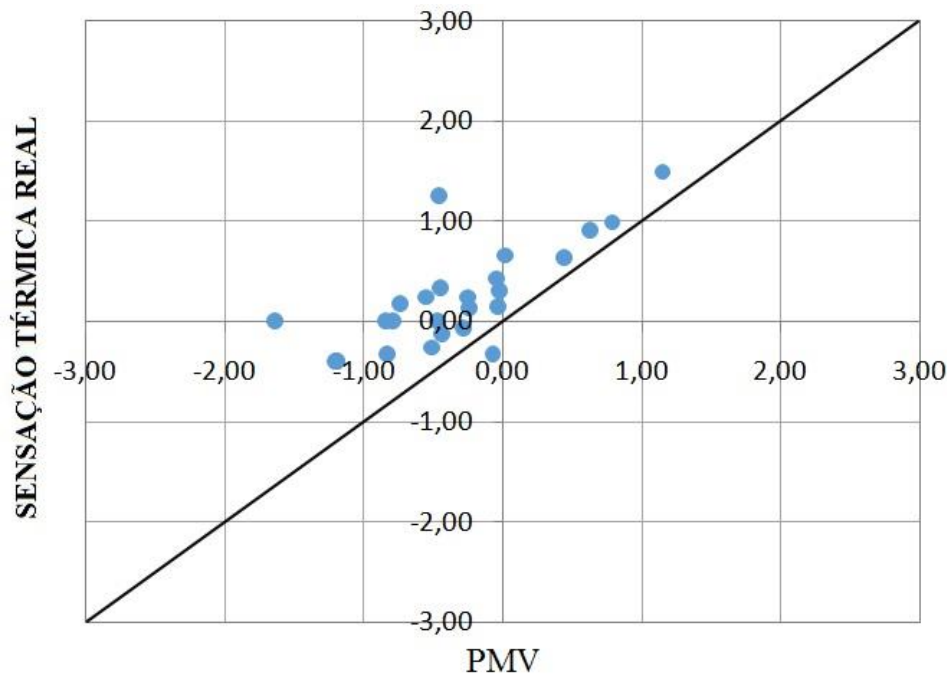
Realizou-se a correlação do PMV e as sensações reais relatadas dos pontos válidos para verificar a relação mútua estabelecida entre estes índices, já que são indicativos da condição térmica das pesquisadas, e a análise dessa correlação é capaz de evidenciar o quanto o modelo analítico é explicativo ou não dos dados levantados.

Como os valores de ponto a ponto das sensações térmicas são números inteiros, os valores médios de PMV e sensações médias relatadas tornaram-se mais ilustrativos. Assim, efetuou-se a correlação dos valores médios, com 26 pontos, que representam cada um dos dias de medições. As médias foram calculadas considerando os 200 pontos (somente respostas válidas). No Apêndice F pode-se observar o gráfico de correlação do PMV e sensações reais dos 200 pontos válidos (valores de cada idosa, não valores médios do dia de medição).

A Figura 39 apresenta esta correlação, onde a reta no gráfico representa a perfeita correlação entre as variáveis PMV e sensação térmica real. A reta desenhada no gráfico não é representativa dos pontos medidos (PMV x sensação), e sim funciona como um parâmetro de

análise, onde os pontos que situam-se acima da reta significam que os indivíduos relatam sentir mais calor do que o modelo prevê, e os pontos abaixo da reta representa que os indivíduos relatam sentir mais frio do que o modelo prevê.

Figura 39 - Gráfico de correlação dos valores médios do PMV e as sensações térmicas médias considerando a taxa metabólica individual das idosas



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Observa-se que os valores de sensação térmica médios são, em sua maioria, localizados acima da reta. Dos 26 pontos, 25 foram plotados acima da reta (96,15%), e 1 ponto localiza-se abaixo da linha (3,85%). Dessa forma, a maioria dos valores das correlações desse grupo são superiores aos valores da reta do PMV, o que aponta que as idosas relataram sentir mais calor do que o modelo estima.

A análise de correlação apresentou um coeficiente de correlação (r) igual a 0,7480 e um coeficiente de adequabilidade ou determinação (R^2) igual a 0,5595. Isto indica que 55,95% das variações das sensações térmicas relatadas são explicadas pelo modelo PMV. Deste modo, 44,05% dos valores não são explicados pelo modelo, considerando idosas em atividade estacionária localizadas na região estudada, observa-se que o modelo PMV não estima plenamente a condição térmica. Considera-se a porcentagem explicada pelo modelo PMV elevada, tendo em vista a comparação de dados obtidos em pesquisa de campo com condições ambientais variáveis com um modelo desenvolvido em laboratório com fatores físicos

ambientais controlados e homogêneos. Entretanto, observa-se que não há uma distribuição homogênea dos pontos médios no gráfico em relação a reta, os pontos concentram-se na parte superior da reta, indicando que as idosas sentem-se mais aquecidas do que o modelo prevê.

Desde a publicação da equação do PMV, realizaram-se muitos estudos que avaliavam o conforto térmico no dia-a-dia das pessoas utilizando o PMV. Alguns desses estudos puderam ser explicados pelo modelo, enquanto outros apresentaram discrepâncias. Nicol e Humphreys (2002) sugerem que estudos de campo não podem validar adequadamente o PMV para o cotidiano em edificações, já que as condições ambientais em experimentos de campo são variáveis, apresentando certa limitação circunstancial na comparação de pesquisas em campo com um modelo desenvolvido em estudos em laboratório.

De acordo com pesquisadores, essas diferenças podem ser atribuídas devido a erros sistemáticos, mas também devem ser consideradas as imprecisões na estimativa da taxa metabólica e do isolamento das vestimentas, assim como as possíveis influências psicológicas no ambiente estudado que podem afetar as respostas dos ocupantes para o ambiente térmico.

Nicol e Humphreys (2002) identificaram pontos fracos no modelo PMV. De acordo com o estudo, concluíram que a ISO 7730 pode apresentar resultados tendenciosos em relação a temperatura operativa, umidade, velocidade do ar, isolamento das vestimentas, taxa metabólica e temperatura externa. Observaram também que o PMV pode ser muito discrepante quando usado para prever os votos médios de conforto de grupos de pessoas em condições cotidianas nas edificações, particularmente em ambientes quentes, afetando também o PPD. Para a taxa metabólica, afirmam que é difícil associar a atividade que está envolvida no estudo com aquelas apresentadas nas tabelas, considerando simultaneamente as diferenças individuais do estudo.

Salienta-se que, nesta pesquisa, não foram utilizados os valores de taxa metabólica tabelados da ISO 7730, e sim valores calculados segundo a equação descrita no item 2.2.6. Entretanto, embora os valores calculados estimem com maior exatidão a taxa metabólica do que os valores tabelados para adultos, a aplicação do modelo PMV é indicada para a faixa de 0,8 a 4 met (46 a 232 W/m²), e várias idosas tiveram suas taxas metabólicas calculadas inferiores a este parâmetro, podendo explicar imprecisões em dados não explicados pelo modelo. Considerou-se 2 casas decimais nessa variável para maior precisão dos resultados. A plataforma que calcula o PMV aceita como valor mínimo da taxa metabólica para cálculo do índice térmico de 40 W/m², onde nenhuma idosa apresentou valor inferior a este.

Presume-se que o isolamento térmico da vestimenta utilizada pelas idosas não implica em uma variável com grandes imprecisões que influencie sobre as sensações de conforto térmico dos ambientes em questão, pois as participantes utilizavam vestimentas convencionais

fácil de ser encontradas nas tabelas das normas. As temperaturas não foram extremas nem para frio, nem para calor, fazendo com que as vestimentas fossem comuns. Além disso, considerou-se a influência do mobiliário (encosto das cadeiras) e também cobertores, quando, em algumas aplicações, uma das idosas dispunha do mesmo para se aquecer. A aplicação do modelo PMV é indicada para a faixa de 0 a 2 clo, em que todas as pesquisadas se enquadram neste parâmetro. Somente uma idosa no dia 19 de setembro na Sala C, que utilizava cobertor sobre o corpo, sentada em uma poltrona, que obteve 2,24 clo.

Da porcentagem 44,05% dos dados que não se explicam pelo modelo PMV, acredita-se que a imprecisão na variável velocidade do ar também pode ter sido um limitador da pesquisa. Às vezes, na sala C, sentia-se uma leve corrente de ar, porém o equipamento não registrava por ser pouco sensível. Para os próximos estudos, aconselha-se utilizar equipamentos de medição de velocidade do ar mais precisos, já que o modelo PMV aceita a faixa de velocidade do ar de 0 a 1 m/s, e o equipamento utilizado mede velocidades a partir de 0,8m/s. Outra dificuldade que pode ter contribuído com a imprecisão dos resultados foi o posicionamento do termômetro de globo, onde a norma aconselha o centro do ambiente, e devido ao grande fluxo de pessoas e idosas no Lar das Vovozinhas, este posicionamento era inviável, pois além da movimentação próxima ao equipamento, que dificultaria a estabilização do medidor, também o deixava exposto a possíveis acidentes e quedas.

Deve-se considerar também as dificuldades em obter respostas precisas para as sensações térmicas, tratando-se de idosas que residem em residenciais geriátricos, pois, embora o questionário obteve questões nesse sentido para verificar se elas percebiam realmente o desconforto térmico, as sensações térmicas também podem ser influenciadas por hábitos de vida, conforme comentado no perfil socioeconômico das pesquisadas.

Mesmo em dias com temperaturas elevadas, os quais eram bastante desconfortáveis para quem estava aplicando a pesquisa (pesquisadora e acadêmicas), as idosas do Lar das Vovozinhas ainda relatavam estar confortáveis com aquele ambiente, possibilidade estudada em função de costumes, já que elas podem ter vivido condições piores de calor ou desconforto. Já no Longevità, por ser um ambiente com ventilação natural, o desconforto por calor foi menos percebido, embora as idosas fossem mais exigentes com as condições térmicas do ambiente e relato das sensações térmicas. Em sua maioria, as idosas residentes do Longevità foram tiradas de um ambiente familiar com maior conforto para irem ao residencial, já as idosas do Lar das Vovozinhas saíram de uma condição ambiental mais precária antes de ir para o residencial. Em aspectos físicos, a estrutura do Longevità é muito mais aconchegante, mas deve-se observar a percepção ambiental e psicológica das idosas em relação ao que já vivenciaram.

A faixa de temperatura do ar de 10 a 30°C foi atendida nos ambientes internos na maioria dos dias do período pesquisado, assim como a velocidade do ar, que se concentrou na faixa de 0 a 1 m/s, conforme indicado para aplicação do modelo.

Conclui-se que a porcentagem de 55,95% das variações das sensações térmicas relatadas explicadas pelo modelo PMV é elevada, porém, em função da distribuição dos pontos médios no gráfico da Figura 39, observa-se a tendência de as idosas sentirem-se mais aquecidas do que o modelo estima. Assim, o modelo PMV não é aplicável com precisão para a avaliação de conforto térmico considerando a população pesquisada. É necessário um fator de correção para compensar as possíveis imprecisões do modelo em relação as medições das variáveis, assim como a expectativa ambiental, conforme estudado no item 2.1.5.1.

Culturalmente, espera-se que os idosos sintam mais frio do que adultos, justamente porque há a redução da atividade metabólica e os mecanismos decorrentes do processo de envelhecimento. Porém, acredita-se que o resultado obtido nesta pesquisa, o qual sugere que as idosas sintam mais calor do que o modelo prevê, pode ser justificado pela maior tolerância em relação ao frio das idosas, decorrentes da vivência que passaram e dos hábitos de vida, apresentadas neste trabalho no perfil socioeconômico das idosas. É considerada a possibilidade de desconforto cultural, observando que tem-se resultados diferentes quando compara-se o conforto ambiental em países desenvolvidos e países em desenvolvimento. A pesquisa teve 200 respostas válidas, e destas, 170 respostas foram do Lar das Vovozinhas, e 30 respostas do Longevità, observando que a maioria dos resultados se deu em função dos ambientes do Lar.

Além disso, o período de inverno o qual foi aplicado a pesquisa teve temperaturas mais elevadas do que o esperado para determinada época do ano, podendo ter causado maior desconforto às idosas, que estavam aclimatadas e esperando o frio naquela situação. Assim, as temperaturas mais elevadas no período podem ter causado maior desconforto.

Estudos de Van Hoof e Hensen (2006) concluíram que o modelo PMV não é o mais preciso para a população idosa, porém, ainda é o mais indicado. Reconhecendo as críticas ao índice PMV, Fanger e Toftum (2002) desenvolveram um fator de correção a ser aplicado sobre este índice, nomeado modelo reformulado do PMV, que busca explicar as falhas do modelo por meio do fator expectativa e taxa de metabolismo. O modelo reformulado do PMV é aplicado na pesquisa no item 4.6.4.

Considerando a importância da precisão das variáveis pessoais, e neste caso, da taxa metabólica, calculada individualmente por meio de equação, a pesquisa também verificou a diferença de resultados obtidos na aplicação do PMV quando se utiliza a atividade metabólica normatizada, analisando a maior imprecisão do modelo considerando este dado, plenamente

atuante no cálculo do PMV. Assim, essa possibilidade será estudada no item 4.7, por meio de análise comparativa entre as sensações reais e o PMV com taxa metabólica normatizada.

4.6.2 Análise do desvio entre o PMV e a sensação relatada

Para verificar a aplicabilidade do modelo PMV para idosas em atividade estacionária (sentadas, quietas), optou-se por determinar a diferença (desvio) de valor entre o PMV calculado analiticamente e a sensação relatada pelas idosas a cada dia/ambiente de pesquisa.

O desvio é baseado na escala de sensações térmicas, normalizada pela ISO 10551 (1995) que se estende de +3 a -3 (7 pontos descritivos de sensações térmicas diferentes). Assim, o desvio é o resultado da subtração do valor da sensação relatada menos o valor do PMV, podendo ser positivo ou negativo. Quando o desvio é representado por valor negativo, indica que a idosa sente menos calor do que o modelo estima. Já para o desvio positivo, indica que a idosa sente mais calor do que o modelo prevê. A Tabela 16 apresenta as sensações reais, o PMV e os respectivos desvios obtidos para cada dia de medição.

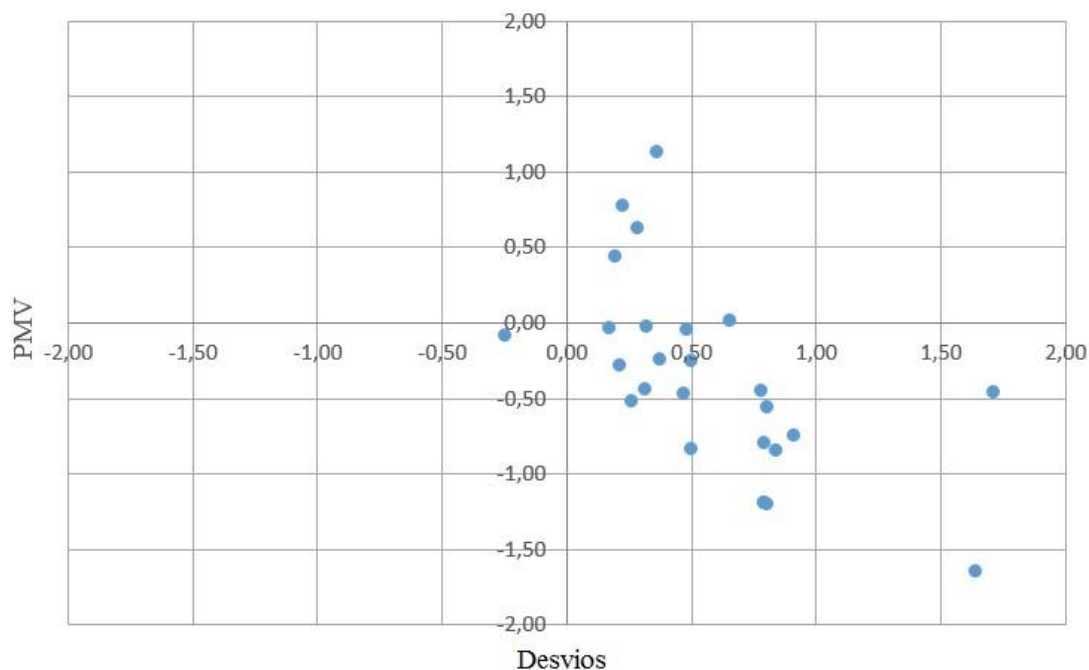
Tabela 16 - Valores médios das sensações reais, PMV e respectivos desvios por dia/local de medição considerando as médias das taxas metabólicas individuais de cada idosa

Medição	TMT (met)	Sens.	PMV	Des
28agoA	0,82	0,14	-0,03	0,17
28agoB	0,82	0,67	0,02	0,65
04setA	0,80	0,91	0,63	0,28
04setB	0,77	1,00	0,78	0,22
06setC	0,86	0,33	-0,45	0,78
18setA	0,78	-0,33	-0,83	0,50
18setB	0,80	0,00	-0,79	0,79
19setC	0,80	-0,25	-0,51	0,26
25setA	0,79	-0,13	-0,44	0,31
25setB	0,79	0,44	-0,04	0,48
26setC	0,77	0,25	-0,25	0,50
02outA	0,80	-0,40	-1,20	0,80
02outB	0,78	-0,40	-1,19	0,79
03outC	0,77	0,00	-1,64	1,64
16outC	0,77	0,25	-0,55	0,80
23outA	0,80	-0,40	-1,19	0,79
23outB	0,79	0,00	-0,84	0,84
06novA	0,80	-0,07	-0,28	0,21
06novB	0,81	0,00	-0,47	0,47
10novC	0,78	1,25	-0,46	1,71
20novA	0,78	0,13	-0,24	0,37
20novB	0,80	0,17	-0,74	0,91
04dezC	0,75	-0,33	-0,08	-0,25
11dezA	0,77	0,30	-0,02	0,32
11dezB	0,80	0,63	0,44	0,19
15dezC	0,78	1,50	1,14	0,36

Fonte: Desenvolvido pela autora.

A Figura 40 apresenta a relação dos valores médios do PMV com os respectivos desvios, obtidos por meio da diferença entre os valores de PMV e as sensações relatadas.

Figura 40 - Relação dos valores médios do PMV e respectivos desvios considerando as médias das taxas metabólicas individuais de cada idosa



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Considerando as 26 medições realizadas, 1 apresentou desvio negativo e o restante (25 medições) apresentaram desvio positivo, o que equivale a 96,15%, indicando que as idosas relataram sentir mais calor do que estima o modelo PMV. Os maiores desvios encontram-se na sala C (térreo do Longevità), onde, através dos gráficos comparativos entre umidades e temperaturas externas e internas, nota-se que a umidade do ar sofreu alteração em dias anteriores até o momento da medição, caindo mais de 30%, já a temperatura não teve alterações bruscas, mas variou em torno de 10°C nos dias de maiores desvios.

A análise do gráfico permite constatar que a variação do desvio foi de -0,25 a +1,71. Quantificou-se a média dos desvios, obtendo um valor significativo da condição térmica encontrada na pesquisa de campo em cada ambiente, observada na Tabela 17. A análise aponta para um desvio de +0,42 na sala A e +0,59 na sala B, evidenciando que as ocupantes sentiram-se mais aquecidas do que o modelo estima, o que justifica-se pela possível imprecisão do valor do isolamento das vestimentas, a redução da atividade metabólica na terceira idade, e a adaptação da população pesquisada às temperaturas mais frias da região. Na sala C constatou-

se um desvio ainda maior de +0,73. No total de medições, a média dos desvios foi de +0,58, com um valor médio de PMV de -0,35.

Tabela 17 - Médias do PMV e dos desvios separados por ambiente e o total de medições

	Sala A	Sala B	Sala C	Total de medições
Média PMV	-0,40	-0,31	-0,35	-0,35
Média Desvio	+0,42	+0,59	+0,73	+0,58

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Dessa forma, os resultados encontrados por meio da correlação dos Desvios x PMV comprovam os resultados apresentados anteriormente, no gráfico de correlação entre a sensação térmica real e o PMV. Salienta-se que o clima temperado do sul do Brasil caracteriza-se por verões com temperaturas bem elevadas e invernos com temperaturas muito baixas. Porém, como pode ser observado nos gráficos das temperaturas externas, o ano de 2017, o qual se aplicou a pesquisa, não foram registradas temperaturas muito baixas ao longo do inverno, podendo justificar a sensação relatada pelas idosas de sentir mais calor do que o modelo prevê. Nicol e Humphreys (2002) relatam que a aclimação fisiológica também afeta a tolerância das pessoas a uma condição térmica que difere da preferida. Além disso, as idosas possivelmente estavam aclimatadas com dias mais frios naquela época do ano (inverno e primavera).

4.6.3 Análise dos insatisfeitos reais (I%) em função das sensações relatadas (ajuste não linear)

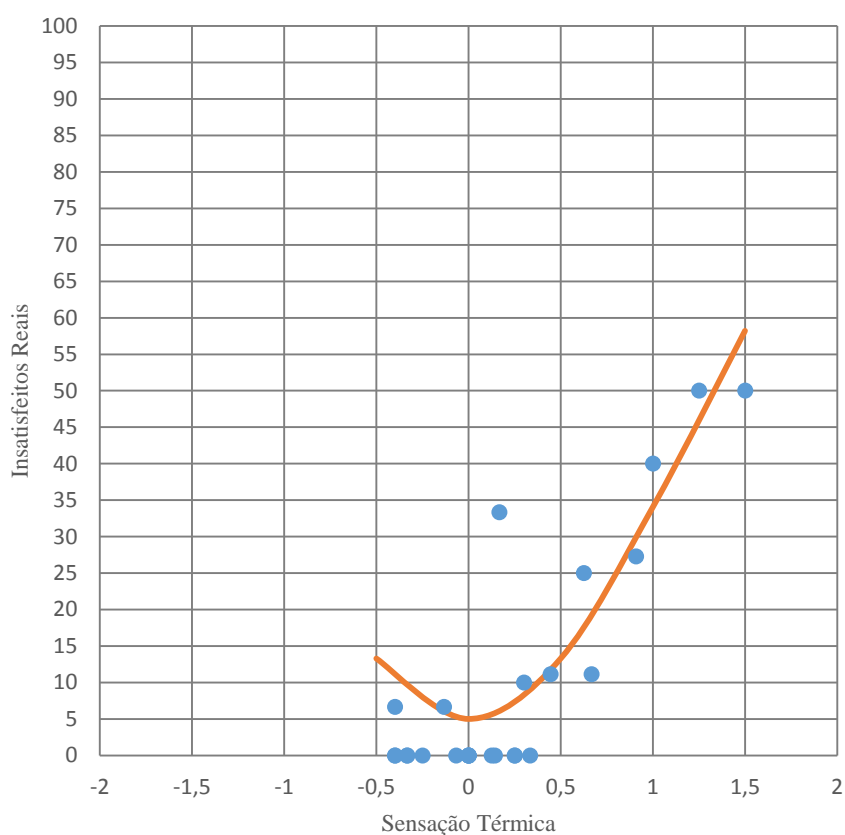
Nesta pesquisa, a sensação térmica média relatada pelas ocupantes foi relacionada com a porcentagem média de pessoas insatisfeitas. Os insatisfeitos reais com o ambiente térmico das salas de estar A, B e C são apresentados por porcentagem em cada dia de medição na Tabela 8, no item 4.5, calculados a partir das respostas das idosas. Considerou-se como insatisfeitos, de acordo com Fanger (1970), somente aquelas idosas que obtiveram votos +3, +2, -2 e -3 na escala de percepção térmica (sensação relatada), a fim de obter uma real comparação entre os valores desta pesquisa e o modelo PMV.

Assim, o número de questionários aplicados em determinado dia de medição equivale a 100%, e o número de votos +3, +2, -2, -3 equivale a porcentagem correspondente de insatisfeitos (I%). Por exemplo, no dia 28 de agosto, considerando a aplicação da pesquisa na sala B, 9 questionários foram válidos, destes, uma idosa relatou a sensação de +2, as demais

idosas relataram sensações entre 0 e +1. Ou seja, a porcentagem de 11,11% das participantes representavam as insatisfeitas reais. Do mesmo modo, em dias que não houve votos nessa faixa, a porcentagem se insatisfeitos foi zero.

Na Figura 41, observa-se o ajuste não linear realizado entre as sensações de conforto e a porcentagem de insatisfeitos reais. Os marcadores em azul representam os pontos, e a curva em laranja é resultado dos pontos levantados.

Figura 41 - Ajuste não linear entre as sensações de conforto e a porcentagem de insatisfeitos reais considerando as médias das taxas metabólicas individuais de cada idosa



Fonte: Desenvolvido pela autora.

No modelo PMV, a porcentagem de pessoas insatisfeitas (PPD) é dada em função das sensações analíticas de conforto térmico. Assim como na pesquisa de Xavier (1999) e Lazzarotto (2007), entre outros estudos, optou-se por utilizar a função exponencial para expressar essa relação. A Figura 41 ilustra a correlação das sensações médias relatadas em função dos insatisfeitos considerando as médias das taxas metabólicas calculadas individualmente para cada idosa, na qual se obteve um Coeficiente de Correlação igual a 0,8381 (correlação negativa considerada forte) e um Coeficiente de Determinação (R^2) igual a 0,7024,

equivalente a 70,24%. A partir do gráfico, observa-se que o percentual mínimo de insatisfeitos para uma sensação térmica igual a zero foi de aproximadamente 5%.

O ajuste não linear da Figura 41 é representado pela Equação 14, que determina a porcentagem de insatisfeitos (I) em função da sensação de conforto térmico (S).

$$I = 100 - 95 \cdot e^{-0,365 \cdot S^2} \quad (14)$$

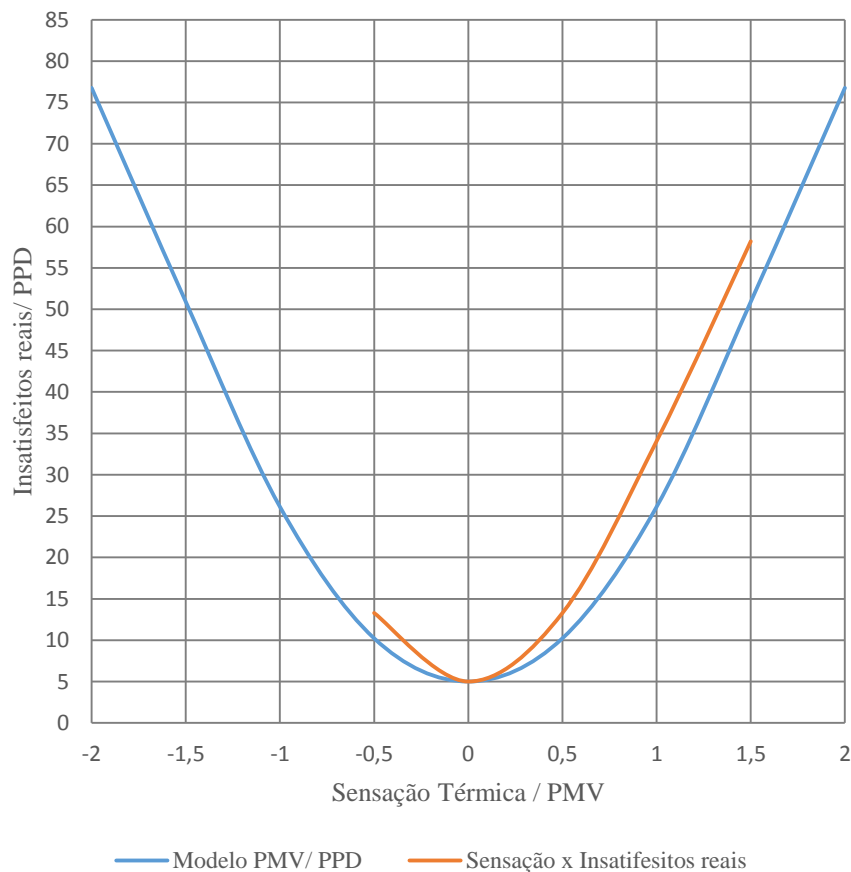
Onde:

I: porcentagem de insatisfeitos;

S: sensação relatada de conforto térmico.

Neste trabalho, o ajuste não linear entre as sensações relatadas e a porcentagem de insatisfeitos reais foi comparado ao modelo PMV/PPD, como pode ser observado na Figura 42.

Figura 42 - Comparação entre o ajuste não linear das sensações x insatisfeitos reais e o PMV x PPD considerando as médias das taxas metabólicas individuais de cada idosa



Fanger (1970) pressupôs em seus estudos em câmaras climatizadas na Dinamarca que as pessoas que votassem +1 ou -1 na escala dos sete pontos (sensação levemente quente e sensação levemente fria) não se configuravam pessoas insatisfeitas, devido à ausência de convicção para responder se estavam com calor ou com frio.

A ASHRAE (2017), além de considerar como satisfação térmica as sensações de +1, 0 e -1, recomenda o PMV no intervalo de PMV de -0,5 a +0,5 para condição ambiental aceitável, tendo em vista a dificuldade humana de diferenciar o exato limite entre o levemente aquecido (+1), o levemente resfriado (-1) e a neutralidade térmica (0). Considerando essa faixa de aceitabilidade térmica para as sensações térmicas entre -0,5 e +0,5, a previsão de insatisfeitas, de acordo com a curva do gráfico, é de aproximadamente 13,3%.

Observa-se, na Figura 42, que os índices obtidos na pesquisa de campo formam uma curva que se aproxima a do modelo em questão, porém, não se sobrepõe. Isso comprova que o modelo PMV não é aplicável para as idosas em atividade estacionária (sentadas, quietas) ocupando ambientes de longa permanência (salas de estar) na cidade de Santa Maria, mesmo que calculadas suas taxas metabólicas em função das características individuais. É necessário um fator de correção para compensar as possíveis imprecisões do modelo.

4.6.4. Modelo reformulado do PMV: fator expectativa (e)

Acerca das inúmeras divergências e questionamentos dos índices de conforto térmico, Lima et al. (2005) revisaram os principais índices de conforto térmico em conjunto com uma discussão da aplicabilidade da zona de conforto de Givoni e alguns modelos adaptativos para clima quente e úmido, tendo em vista que as principais críticas recaem sobre a utilização desses índices normatizados em edificações naturalmente ventiladas, representando as respostas das pessoas em condições variáveis do cotidiano. Entre os índices analíticos revisados pelos autores, está o Voto Médio Estimado (PMV), de Fanger, aplicado nesta pesquisa.

Lima et al. (2005) comentam que a aplicação do índice PMV em edificações naturalmente ventiladas em climas tropicais tem sido questionada por limitar a temperatura de conforto em 30°C e a velocidade interna do ar em 1 m/s, estimando sensação térmica mais quente do que os ocupantes sentem. Reconhecendo as críticas ao índice PMV, Fanger e Toftum (2002) desenvolveram um fator de correção para ser aplicado sobre este índice: o modelo reformulado do PMV, conforme visto no item 2.1.5.1. Quanto mais baixa a expectativa, maior é a aceitação por ambientes mais quentes. O modelo reformulado busca explicar as falhas do modelo PMV por meio do fator expectativa e taxa de metabolismo.

Em virtude da pesquisa ter sido aplicada em época as frias do ano, mas que houve um inverno atípico, com temperaturas mais elevadas do que o esperado, buscou-se aplicar o fator expectativa (e) no índice PMV calculado na pesquisa, a fim melhorar a correlação do índice com as sensações relatadas pelas idosas, e possibilitar a aplicação do modelo PMV no público estudado. Salienta-se, aqui, a relação do modelo PMV com o perfil socioeconômico das idosas, que pode influenciar na sensação térmica de determinado ambiente, considerando suas vivências.

Como as taxas metabólicas foram calculadas individualmente, acredita-se que a correção na taxa de metabolismo (m) não é necessária, pois reduziria ainda mais os valores de taxa metabólica, que já estão na faixa mínima indicada para aplicação do modelo PMV.

Sabendo-se que o fator expectativa (e) varia de 0,5 a 1, aplicou-se no gráfico de correlação do PMV com a sensação térmica real os fatores de 0,5, 0,7 e 0,9, para verificar qual compensava corretamente as falhas do modelo PMV, e redistribuía os pontos do gráfico de forma que ficassem o mais próximos possíveis da reta que representa a perfeita correlação das variáveis. O fator expectativa (e) foi aplicado sobre os valores de PMV calculados por meio da taxa metabólica individual de cada idosa.

A Tabela 18 apresenta os resultados comparativos do posicionamento dos pontos em relação a reta de perfeita correlação entre as variáveis dos gráficos PMV x sensação térmica real, com aplicação dos 3 valores de correção com o fator expectativa (e).

Tabela 18 - Comparativo do posicionamento dos pontos em relação a reta de perfeita correlação entre as variáveis sensação térmica real x PMV com aplicação do fator expectativa

Pontos	e= 0,5		e= 0,7		e= 0,9	
	PMV(+0,5) x Sensação		PMV(+0,7) x Sensação		PMV(+0,9) x Sensação	
	Nº pontos	%	Nº pontos	%	Nº pontos	%
Acima da reta	10	38,46	9	34,61	1	3,85
Sobre a reta	4	15,39	1	3,85	1	3,85
Abaixo da reta	12	46,15	16	61,54	24	92,30
TOTAL	26	100	26	100	26	100

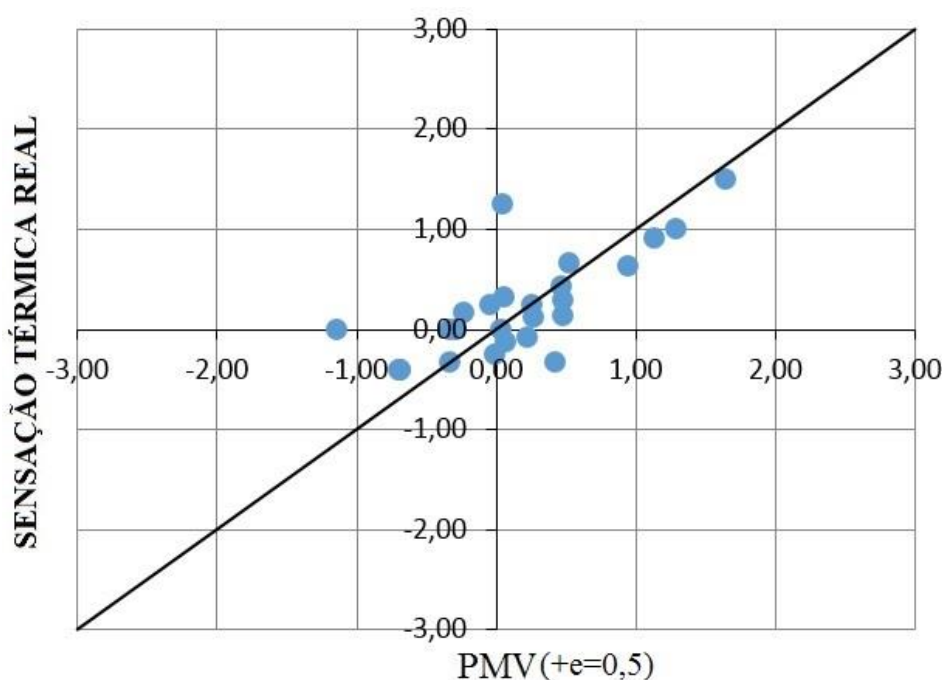
Fonte: Desenvolvido pela autora.

Observa-se que o fator de 0,5 é o mais indicado para corrigir as falhas do modelo PMV para o público estudado, tendo em vista o fator expectativa como correção das expectativas das idosas em relação ao ambiente térmico. No fator expectativa de 0,5, 4 pontos (15,39%) representam a perfeita correlação das variáveis PMV x Sensação, locados sobre a reta, 10 pontos (38,46%) são locados acima da reta e 12 pontos (46,15%) são locados abaixo da reta. O

parâmetro utilizado é a reta do gráfico, em que o valor de 0,5 é o que apresenta o maior número de pontos sobre a reta, assim como distribui os demais pontos equilibradamente.

A Figura 43 apresenta o gráfico de correlação entre as sensações relatadas e o PMV corrigido pelo fator expectativa $e=0,5$, com taxa metabólica individual das idosas. Os gráficos de correlação destas variáveis com a aplicação do fator expectativa de 0,7 e 0,9 encontram-se no Apêndice G.

Figura 43 - Correlação entre as sensações térmicas relatadas e o PMV corrigido pelo fator expectativa 0,5, com taxa metabólica individual das idosas



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Conclui-se que o modelo PMV é aplicável para as idosas em atividade estacionária (sentadas, quietas) ocupando salas de estar na cidade de Santa Maria, desde que seja aplicada uma correção sobre o valor do PMV, onde soma-se ao índice o fator expectativa no valor de 0,5, e quando calculadas as taxas metabólicas em função das características individuais.

4.7 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS SENSACÕES REAIS E PMV COM TAXA METABÓLICA NORMALIZADA

A estimação das taxas metabólicas das medições deste estudo foi calculada de acordo com a Equação de Mifflin St Jeor (MSJ), considerando as características individuais de cada

idosas, conforme Tabelas 10, 11 e 12 do item 4.1, neste capítulo. Conforme o item 4.6, 44,05% das variações das sensações relatadas não são explicadas pelo modelo PMV, considerando idosas em atividade estacionária localizadas na região estudada.

A partir disso, considerando a porcentagem de não correlação encontrada entre os valores de sensações térmicas relatadas pelas idosas e os índices de PMV calculados pelo modelo de Fanger durante as medições, a pesquisa buscou identificar as possíveis imprecisões provenientes da utilização dos valores de taxa metabólica estimados, a partir da análise do PMV e sensação real, onde o PMV foi calculado considerando a taxa metabólica estabelecida de acordo com a atividade física (sentadas), segundo a ISO 7730 (2005).

Os índices PMV e PPD foram calculados novamente com o novo valor para a atividade metabólica das idosas, utilizando-se das mesmas condições ambientais e sensações relatadas.

A Tabela 19 apresenta os resultados médios obtidos em cada pesquisa de campo, como também foram apresentados na Tabela 8, porém considerando a taxa metabólica tabelada para as idosas (1 met), alterando os valores médios de PMV, PPD, insatisfeitos reais e desvios.

Tabela 19 - Valores médios dos resultados obtidos por medição, considerando a taxa metabólica normalizada pela ISO 7730:2005 de 1 met

(continua)

Medição	TMT	Roupas	Ta	Va	Tmr	UR	Sens.	Pref.	PMV	PPD	I	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(%)				(%)	(%)	
28/ago/A	1,00	1,15	24,15	0,00	23,85	78,94	0,56	-0,56	0,66	15,11	22,22	-0,10
28/ago/B	1,00	0,97	25,47	0,18	25,77	79,86	0,80	-0,20	0,71	19,80	20,00	0,09
04/set/A	1,00	0,97	27,67	0,00	27,50	56,65	1,23	-0,54	1,29	39,77	38,46	-0,06
04/set/B	1,00	0,84	30,44	0,36	28,74	50,48	1,00	-0,40	1,45	49,40	40,00	-0,45
06/set/C	1,00	1,31	25,55	0,00	22,27	70,13	1,00	-0,75	0,35	9,25	25,00	0,65
18/set/A	1,00	1,46	21,05	0,00	21,63	69,32	-0,33	0,33	0,25	8,07	0,00	-0,58
18/set/B	1,00	1,28	22,36	0,00	21,33	64,07	0,00	0,29	0,15	6,86	0,00	-0,15
19/set/C	1,00	1,52	21,88	0,00	21,80	78,12	-0,25	0,25	0,73	17,25	0,00	-0,98
25/set/A	1,00	1,13	23,32	0,00	23,85	82,95	-0,13	0,13	0,50	12,73	6,67	-0,63
25/set/B	1,00	1,01	25,80	0,00	24,60	75,21	0,44	-0,33	0,81	20,00	11,11	-0,36
26/set/C	1,00	0,86	25,91	0,00	25,80	73,99	0,25	-0,25	0,77	19,25	0,00	-0,52
02/out/A	1,00	1,13	21,87	0,00	22,40	48,76	-0,40	0,40	-0,11	6,20	0,00	-0,29
02/out/B	1,00	1,21	21,78	0,00	22,07	53,18	-0,40	0,50	0,80	-0,01	0,00	-0,39
03/out/C	1,00	1,03	22,21	0,00	22,20	41,01	0,00	0,00	-0,27	6,50	0,00	0,27
16/out/C	1,00	1,37	22,75	0,00	23,05	70,61	0,25	-0,25	0,52	12,75	0,00	-0,27
23/out/A	1,00	1,23	22,36	0,00	20,97	39,04	-0,20	0,40	-0,12	6,20	0,00	-0,08
23/out/B	1,00	1,23	26,63	0,00	22,60	33,75	0,00	0,17	0,17	7,33	0,00	-0,17
06/nov/A	1,00	1,22	24,21	0,00	24,49	49,49	-0,07	0,07	0,58	13,07	0,00	-0,64
06/nov/B	1,00	1,01	24,04	0,00	25,45	49,83	0,00	0,33	0,40	10,33	0,00	-0,40

Medição	TMT	Roupas	Ta	Va	Tmr	UR	Sens.	Pref.	PMV	PPD	I	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(%)				(%)	(%)	
10/nov/C	1,00	0,96	25,66	0,00	24,90	50,82	1,25	-0,75	0,54	12,75	50,00	0,72
20/nov/A	1,00	0,97	26,31	0,00	25,80	38,81	0,29	-0,18	0,68	15,53	5,88	-0,39
20/nov/B	1,00	0,85	26,34	0,82	31,03	35,41	0,80	-0,40	0,06	5,60	20,00	0,74
04/dez/C	1,00	1,03	24,32	0,00	23,25	73,48	-0,33	0,00	0,44	9,33	0,00	-0,78
11/dez/A	1,00	0,74	27,49	0,00	28,37	34,95	0,55	-0,27	0,95	24,00	18,18	-0,40
11/dez/B	1,00	0,76	29,96	0,20	28,29	28,73	0,63	-0,38	1,09	34,50	25,00	-0,47
15/dez/C	1,00	0,57	29,85	0,00	31,20	47,32	1,50	-0,75	1,79	66,25	50,00	-0,29

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Foram desconsideradas nas médias das variáveis as respostas daquelas que não se encaixavam no grupo de interesse, assim como as respostas excluídas na validação de dados. Assim, o novo valor atribuído a taxa metabólica gerou novos valores de PMV e, conseqüentemente, de desvios, fazendo com que fosse possível validar maior quantidade de dados.

A Tabela 20 apresenta os dados totais coletados, os valores espúrios e os dados válidos para a análise do PMV com a sensação relatada pela idosas, considerando um valor de taxa metabólica normatizado.

Tabela 20 - Total de dados válidos das medições, excluindo os valores espúrios

(continua)

Medições	Dados Coletados	Valores Espúrios		Dados Válidos
		Desvio>2,5	Idade<60	
28agoA	10	-	1	9
28agoB	12	-	2	10
04setA	13	-	-	13
04setB	7	1	1	5
06setC	4	-	-	4
18setA	16	-	1	15
18setB	9	-	2	7
19setC	4	-	-	4
25setA	15	-	-	15
25setB	12	-	3	9
26setC	4	-	-	4
02outA	5	-	-	5
02outB	7	1	1	5
03outC	4	-	-	4
16outC	4	-	-	4
23outA	17	1	1	15
23outB	10	1	3	6

Medições	Dados Coletados	Valores Espúrios		Dados Válidos
		Desvio>2,5	Idade<60	
06novA	16	-	1	15
06novB	10	-	4	6
10novC	4	-	-	4
20novA	18	-	1	17
20novB	9	2	2	5
04dezC	3	-	-	3
11dezA	12	-	1	11
11dezB	11	1	2	8
15dezC	4	-	-	4
TOTAL	240	7	26	207

Fonte: Desenvolvido pela autora.

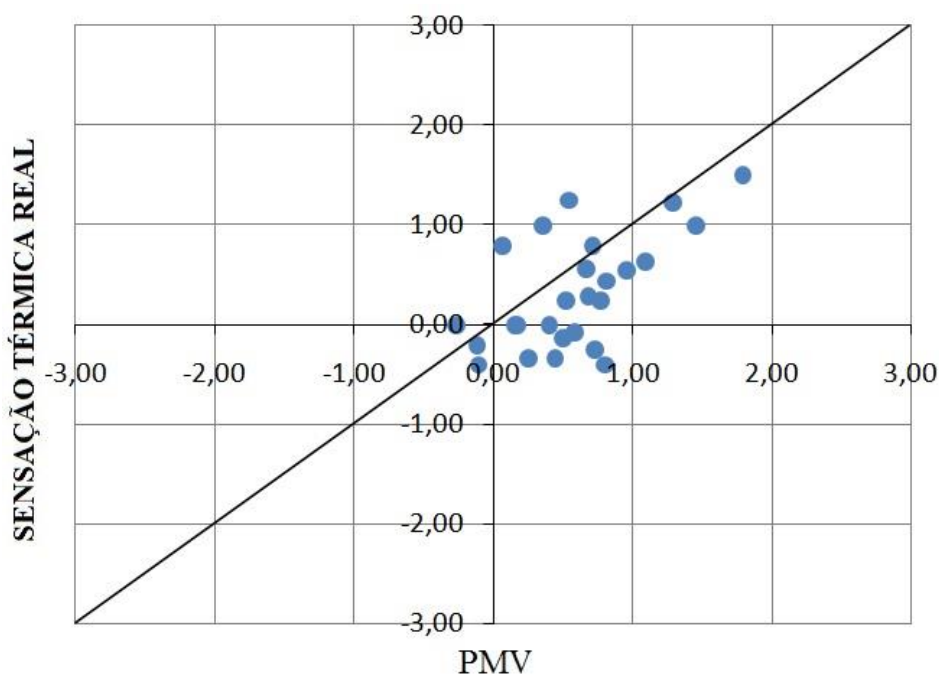
Foram validados 207 respostas levantadas nos dias de aplicação da pesquisa, 7 sensações relatadas a mais em relação aos resultados que consideraram a taxa metabólica individual.

A seguir, será aplicada a mesma sequência para análise dos resultados apresentada anteriormente, porém haverá alteração nos dados, a fim de verificar se a correlação entre as sensações e o modelo PMV aumenta ou reduz quando consideramos a taxa metabólica indicada pela ISO 7730 (2005).

4.7.1 Correlação entre o PMV e as sensações reais

A correlação do PMV e as sensações reais relatadas dos pontos válidos busca verificar a relação mútua estabelecida entre estes índices, indicativos da condição térmica das pesquisadas. Efetuou-se a correlação dos valores médios, com 26 pontos, que representam cada um dos dias de medições, calculados considerando os 206 pontos (somente respostas válidas). No Apêndice F pode-se observar o gráfico de correlação do PMV e sensações reais dos 206 pontos válidos, considerando um valor de taxa metabólica tabelado pela ISO 7730. A Figura 44 apresenta esta correlação, onde a reta no gráfico representa a perfeita correlação entre tais variáveis.

Figura 44 - Gráfico de correlação dos valores médios do PMV e as sensações térmicas médias considerando a taxa metabólica normatizada pela ISO 7730:2005



Fonte: Desenvolvido pela autora.

No gráfico, são apresentados os 26 pontos, que representam cada um dos dias de medições. As médias foram calculadas considerando os 207 pontos (somente as respostas válidas). Observa-se que os valores de sensação térmica médios localizam-se em sua maioria abaixo da reta. Dos 26 pontos, 5 foram plotados acima da reta (19,23%) e 21 pontos localizam-se abaixo da linha (80,77%). A maioria dos valores das correlações desse grupo são inferiores aos valores da reta do PMV. Dessa forma, a correlação dos valores médios considerando a taxa metabólica total tabelada de acordo com a atividade desempenhada aponta que as idosas relataram sentir mais frio do que o modelo estima.

A análise de correlação apresentou um coeficiente de correlação (r) igual a 0,4976 e um coeficiente de adequabilidade ou determinação (R^2) igual a 0,2476. Isto indica que 24,76% das variações das sensações térmicas relatadas são explicadas pelo modelo PMV quando o índice PMV é calculado utilizando-se a atividade metabólica tabelada, em função da atividade, enquanto 55,95% das variações das sensações térmicas relatadas são explicadas pelo modelo PMV quando considera-se a taxa metabólica individual, calculada especificamente para cada idosa, mais que dobrando a porcentagem.

Deste modo, 75,24% dos valores não são explicados pelo modelo nessa situação em questão, considerando idosas em atividade estacionária localizadas na região estudada.

A Tabela 21 apresenta o comparativo entre os resultados dos gráficos das Figuras 39 e 44, correlacionando o PMV com a sensação relatada pelas idosas, alterando valores das taxas metabólicas. A correlação entre as variáveis considera a taxa metabólica individual, calculada individualmente na Figura 39, já na figura 44 considera a taxa metabólica normatizada pela ISO 7730 (2005) de acordo com a atividade desempenhada (sentadas).

Tabela 21 - Comparativo entre os resultados dos gráficos PMV x Sensação relatada

Pontos	PMV x Sensação (TMT individual)		PMV x Sensação (TMT tabelada)	
	Nº pontos	%	Nº pontos	%
Acima da reta	25	96,15	5	19,23
Abaixo da reta	1	3,85	21	80,77
TOTAL	26	100	26	100

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Comparando as duas situações, salienta-se a grande importância em calcular a taxa metabólica para cada participante da pesquisa, tratando-se de estudos aplicados à idosas na região de Santa Maria/RS. Somente alterando esta variável, obtêm-se resultados bem diferentes, onde para a primeira situação de taxa metabólica individual, conclui-se que as idosas relatam sentir mais calor do que o modelo estima, já na segunda situação, com um valor genérico para taxa metabólica que depende somente da atividade desempenhada, o gráfico indica que as idosas relatam sentir mais frio do que o modelo estima. Ainda, comprova-se a necessidade da precisão deste dado quando compara-se o coeficiente de adequabilidade ou determinação, onde na primeira situação somente 44,05% dos valores não são explicados pelo modelo, já na segunda situação, tem-se que 75,24% dos valores não são explicados pelo PMV.

4.7.2 Análise do desvio entre o PMV e a sensação relatada

Conforme visto anteriormente, o desvio é o resultado da subtração do valor da sensação relatada menos o valor do PMV, podendo ser positivo ou negativo. O desvio negativo indica que a idosa sente menos calor do que o modelo estima, o desvio positivo indica que a idosa sente mais calor do que o modelo prevê. Embora já se concluiu a importância do cálculo individual para cada idosa da taxa metabólica, seguiu-se com a verificação para observar se os resultados se repetem na relação entre o desvio e o PMV.

A Tabela 22 apresenta as sensações reais, o PMV e os respectivos desvios obtidos para cada dia de medição, onde cada linha tem sua cor de acordo com o ambiente.

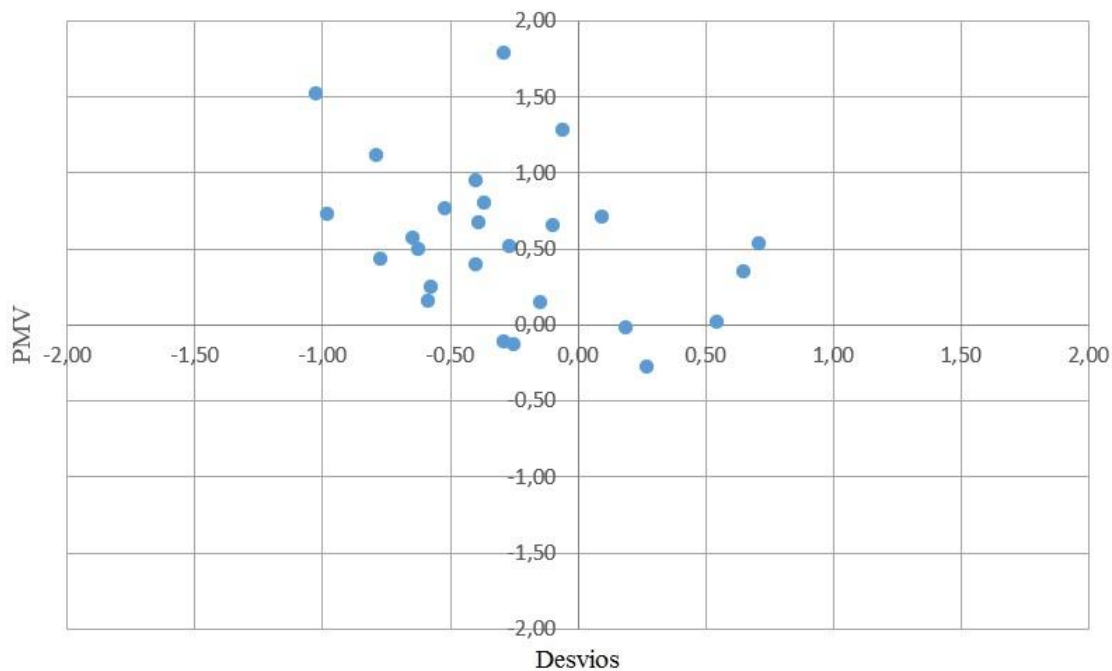
Tabela 22 - Valores médios das sensações reais, PMV e respectivos desvios por dia/local de medição considerando a taxa metabólica normatizada pela ISO 7730:2005

Medição	TMT (met)	Sens.	PMV	Des
28agoA	1,00	0,56	0,66	-0,10
28agoB	1,00	0,80	0,71	0,09
04setA	1,00	1,23	1,29	-0,06
04setB	1,00	0,50	1,53	-1,03
06setC	1,00	1,00	0,35	0,65
18setA	1,00	-0,33	0,25	-0,58
18setB	1,00	0,00	0,15	-0,15
19setC	1,00	-0,25	0,73	-0,98
25setA	1,00	-0,13	0,50	-0,63
25setB	1,00	0,44	0,81	-0,37
26setC	1,00	0,25	0,77	-0,52
02outA	1,00	-0,40	-0,11	-0,29
02outB	1,00	0,17	-0,02	0,19
03outC	1,00	0,00	-0,27	0,27
16outC	1,00	0,25	0,52	-0,27
23outA	1,00	-0,38	-0,13	-0,25
23outB	1,00	-0,43	0,16	-0,59
06novA	1,00	-0,07	0,58	-0,65
06novB	1,00	0,00	0,40	-0,40
10novC	1,00	1,25	0,54	0,71
20novA	1,00	0,29	0,68	-0,39
20novB	1,00	0,57	0,03	0,54
04dezC	1,00	-0,33	0,44	-0,77
11dezA	1,00	0,55	0,95	-0,40
11dezB	1,00	0,33	1,12	-0,79
15dezC	1,00	1,50	1,79	-0,29

Fonte: Desenvolvido pela autora.

A Figura 45 apresenta a relação dos valores médios do PMV com os respectivos desvios, obtidos por meio da diferença entre os valores de PMV e as sensações relatadas. Considerando as 26 medições realizadas, 6 apresentaram desvio positivo e o restante (20 medições) apresentaram desvio negativo, onde pode-se concluir que 77% destas apresentaram desvio negativo, indicando que as idosas relataram sentir mais frio do que estima o modelo PMV. Encontrou-se o maior desvio de -1,03 na sala B, no segundo pavimento do Lar das Vovozinhas,

Figura 45 - Relação dos valores médios do PMV e respectivos desvios considerando a taxa metabólica normatizada pela ISO 7730:2005



Fonte: Desenvolvido pela autora.

A análise do gráfico também permite constatar que a variação do desvio é de -1,03 a +0,71, diferentemente do desvio constatado para o modelo com taxas metabólicas individuais apresentados anteriormente, que foi de -0,25 a +1,71.

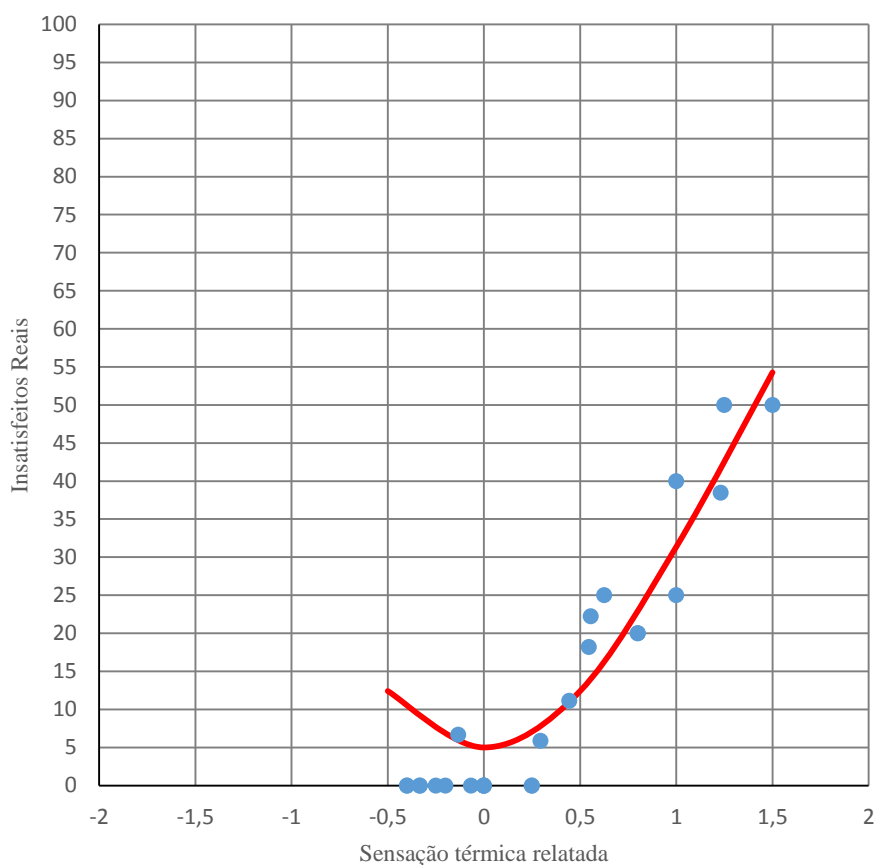
Dessa forma, observa-se que a imprecisão da taxa metabólica pode alterar todas as análises realizadas utilizando-se o modelo PMV, salientando a importância desta variável na aplicação do modelo.

4.7.3 Análise dos insatisfeitos reais (I%) em função das sensações relatadas (ajuste não linear)

A sensação térmica média relatada pelas ocupantes foi relacionada com a porcentagem média de pessoas insatisfeitas, em que as insatisfeitas reais com o ambiente térmico das salas de estar A, B e C são apresentados por porcentagem em cada dia de medição na Tabela 44, calculados a partir das respostas das idosas para a sensação térmica que estavam sentindo naquele momento.

Na Figura 46, observa-se o ajuste não linear realizado entre as sensações de conforto e a porcentagem de insatisfeitos reais, com taxas metabólicas normatizadas pela ISO 7730 (2005).

Figura 46 - Ajuste não linear entre as sensações de conforto e a porcentagem de insatisfeitos reais considerando a taxa metabólica normatizada pela ISO 7730:2005



Fonte: Desenvolvido pela autora.

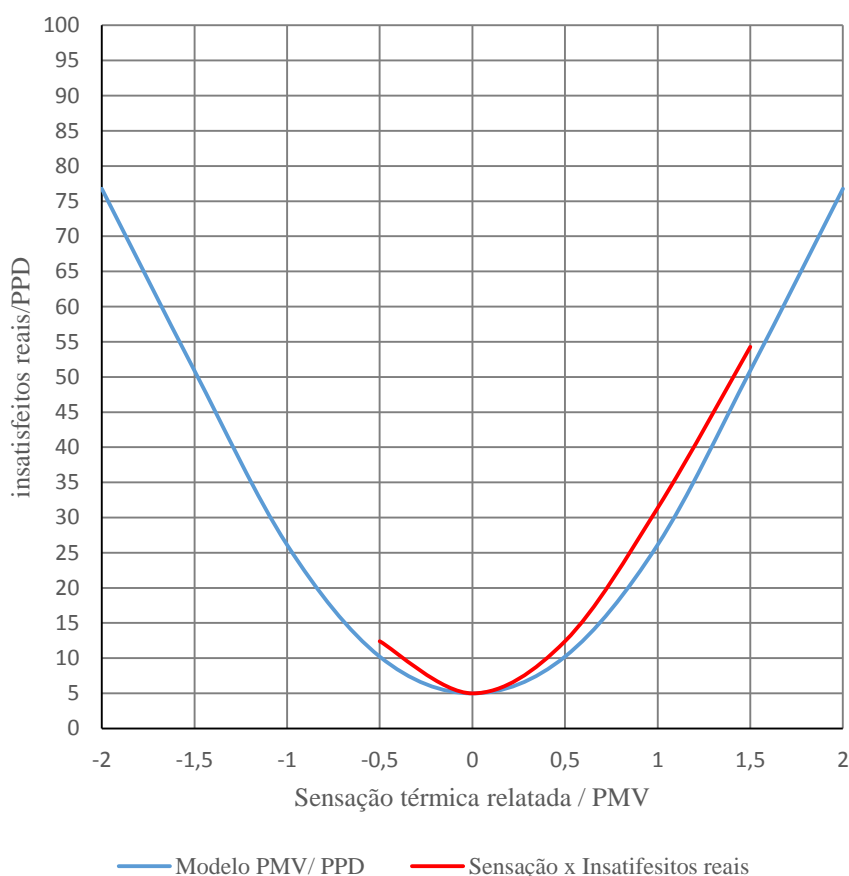
O número de questionários aplicados em determinado dia de medição equivale a 100%, e o número de votos +3, +2, -2, -3 equivale a porcentagem correspondente de insatisfeitos (I%). Mesmo que as sensações relatadas pelas idosas independe da taxa metabólica, obteve-se valores variados de porcentagem de insatisfeitos em relação ao grupo anterior pois na validação de dados, foram validados algumas respostas que antes não teriam sido em função do desvio maior que 2,50. O desvio depende do PMV, que este, conseqüentemente, depende da taxa metabólica.

A Figura 46 ilustra a correlação das sensações médias relatadas em função dos insatisfeitos considerando as médias das taxas metabólicas tabeladas, na qual se obteve um Coeficiente de Correlação igual a 0,9294 (correlação negativa considerada forte) e um Coeficiente de Determinação (R^2) igual a 0,8638, equivalente a 86,38%. A partir do gráfico, o percentual mínimo de insatisfeitos para sensação térmica igual a zero foi de aproximadamente 5%. Considerando a faixa de aceitabilidade térmica para as sensações térmicas intervalo de PMV de -0,5 a +0,5, a previsão de insatisfeitas é de aproximadamente 12,4%.

Com estes resultados, observa-se outras diferenças encontradas em relação a aplicação do modelo ao mesmo público, mesmas edificações e com as mesmas condições ambientais, variando somente a atividade metabólica. Os coeficientes de correlação e determinação entre as variáveis sensação relatada e porcentagem de insatisfeitos foram diferentes em cada situação, assim como a previsão de pessoas insatisfeitas na faixa de aceitabilidade térmica de $-0,5$ a $+0,5$ do PMV.

O ajuste não linear entre as sensações relatadas e a porcentagem de insatisfeitos reais da Figura 46 foi comparado ao modelo PMV/PPD, como pode ser observado na Figura 47.

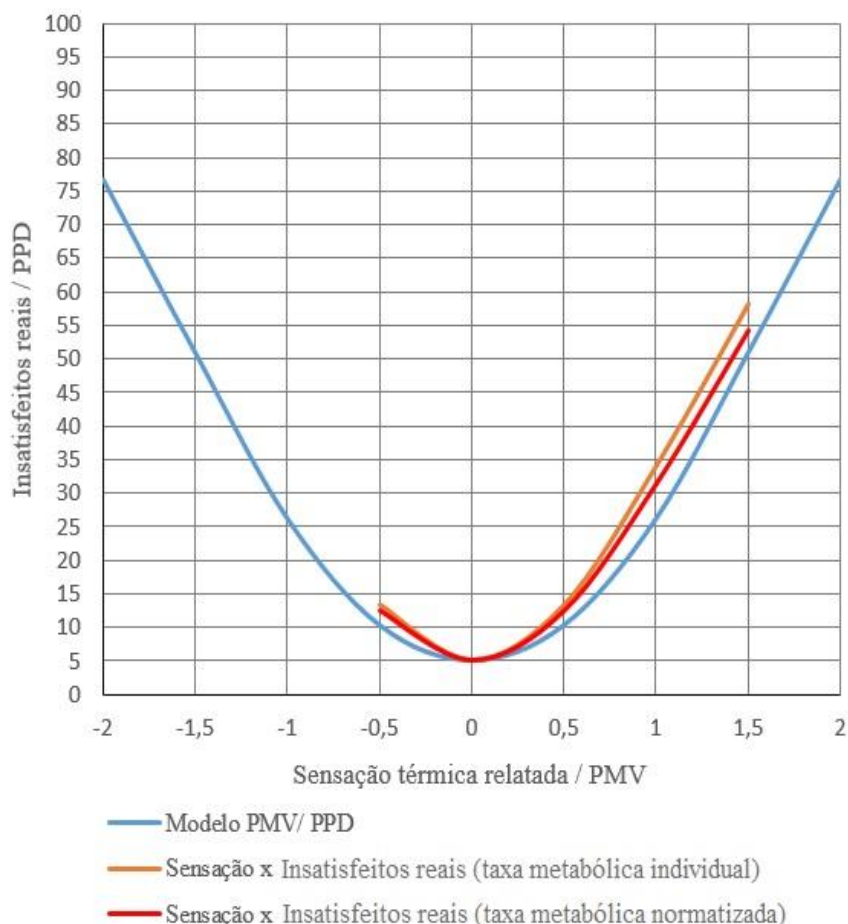
Figura 47 - Comparação entre o ajuste não linear das sensações x insatisfeitos reais e o PMV x PPD considerando a taxa metabólica normatizada pela ISO 7730:2005



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Os índices obtidos na pesquisa de campo considerando a taxa metabólica normatizada também formam uma curva que se aproxima a do modelo em questão, mas que também não se sobrepõe. Para esta correlação, a variação da taxa metabólica não apresentou diferenças bruscas nos resultados, porém é visível, ao comparar-se as duas curvas em relação ao modelo PMV/PPD, conforme a Figura 48, que estas possuem certa variação.

Figura 48 - Comparação entre o ajuste não linear entre as sensações e insatisfeitos reais e a Porcentagem Estimada de Insatisfeitos (PPD) como função do Voto Médio Estimado (PMV)



Fonte: Desenvolvido pela autora.

A curva laranja representa os resultados da correlação das variáveis considerando a taxa metabólica calculada individualmente (tabelas 27 a 52 do apêndice D), e a curva vermelha considera a taxa metabólica tabelada (tabelas 53 a 78 do apêndice E).

4.8 COMPORTAMENTO DAS IDOSAS FRENTE ÀS ESTRATÉGIAS DE DEFESA DAS SENSACIONES DE FRIO E CALOR

Além da escala de sensação térmica dos sete pontos, o questionário era composto por mais duas questões onde as idosas poderiam apontar quais estratégias utilizavam para se esfriar em dias quentes, ou se aquecer em dias frios. Eram dadas opções de resposta, já que o questionário se destinava a idosas, facilitando a compreensão, onde, conforme iam relatando as estratégias para manter-se em conforto térmico, as opções eram marcadas no questionário.

As estratégias sugeridas no questionário eram a utilização de eletrodomésticos (ar condicionado, aquecedor, ventilador), abrir ou fechar as esquadrias, mudar de lugar dentro do ambiente (ir para lugares onde bate sol, ou sair da corrente de ar, entre outros), alimentar-se com bebidas quentes ou frias, tomar banho ou utilizar mais ou menos agasalhos e roupas.

As questões foram mantidas nos questionários no decorrer da aplicação, já que, eventualmente, alguma idosa que ainda não teria participado, responderia estas questões. Para as idosas que já tinham respondido alguma vez o questionário, não era necessário apontar novamente estas estratégias, pois as respostas se mantinham. Algumas idosas não conseguiram apontar as estratégias, fazendo com que fosse percebida certa dificuldade em distinguir calor e frio, tornando inconfiável seu relato de sensação térmica, e invalidada sua participação na pesquisa, já que, para saber se o PMV se aplica a determinado público, é necessário que as respostas sejam o mais fiel possível, em acordo com a realidade.

Por se tratar de residenciais geriátricos, a maioria relatava uma estratégia de defesa ao desconforto térmico (frio ou calor) que utilizava antes de se mudar para aquela instituição, pois relatavam que não poderiam abrir portas e janelas ou modificar a condição do espaço (ar condicionado, ventiladores, etc). Afirmavam que toda essa parte era feita pelas cuidadoras, fisioterapeutas e demais funcionárias da área da saúde que observavam os ambientes de estar.

As três estratégias mais relatadas, tanto no Lar das Vovozinhas, como no Longevità, foram: alterar a vestimenta, trocar de lugar dentro do ambiente, ou beber água ou chá.

Em observação ao comportamento das idosas durante a pesquisa, elas tiravam ou colocam o casaco, ou solicitavam as ajudantes do espaço para que o fizessem. Eram bem ativas e, na maioria das vezes, percebiam o desconforto por frio ou calor, tentando resolvê-lo.

Ainda, nos dois residenciais, as idosas relatavam sair do ambiente quando se sentiam com calor ou frio. Em situação de frio, iam para os dormitórios, já em situação de calor, saíam para caminhar em áreas externas. No Lar das Vovozinhas, em dias frios sem muito vento, elas relatavam sair da sala de estar para ficar próximo ao coreto, um espaço no andar térreo que pega insolação direta, buscando se aquecer com o sol.

As idosas relataram que, os ventiladores e ar condicionado, quando presentes, eram ligados somente nos dormitórios, pois nestes elas se sentiam mais à vontade para mexer e modificar a situação do espaço. Como os ambientes de estar são utilizados por várias idosas, a maioria respeita as condições térmicas já encontradas no espaço.

No Lar das Vovozinhas, as idosas possuem horário para banho, acontecendo sempre pela manhã, assim como horários para refeições, fazendo com que o banho e bebidas quentes não pudessem ser alternativas para solucionar o desconforto térmico por frio ou calor. Como

são muitas idosas que ocupam cada sala de estar, há um bebedouro nestes espaços para que elas se sirvam de água sempre que desejam, possibilitando amenizar o desconforto por calor.

No Longevità não há horário para banho para as idosas entrevistadas, já que estas são as residentes independentes. Nesta situação, o horário do banho não se faz tão necessário para organização da casa pois o número de idosas é bem menor, considerando a totalidade de residentes no Lar nas Vovozinhas. Ainda assim, o banho nunca foi apontado pelas idosas como estratégia para frio ou calor.

Essa análise descritiva referente às estratégias que as idosas adotam para defesa de situações de frio ou calor são importantes na medida que se observa que elas são ativas e percebem o desconforto pela temperatura e/ou umidade. Algumas idosas pesquisadas eram cadeirantes, mas ainda assim solicitavam que tirassem o casaco, ou colocassem, reagindo de alguma forma à aquela insatisfação ambiental.

No momento de delimitar os participantes da pesquisa, conversou-se com as nutricionistas e fisioterapeutas dos espaços, que são as profissionais que mais acompanhavam aqueles grupos, para saber quais teriam condições de responder fielmente as sensações e preferências térmicas. As duas últimas questões do questionário, aqui descritas, auxiliaram na comprovação de que aquelas idosas conseguiriam distinguir situações de frio e calor, e reagiriam a isto, apontando para sensações térmicas reais acertadas e correspondentes.

4.9 ZONAS DE CONFORTO TÉRMICO: LIMITES DE CONFORTO PARA IDOSAS

Nesta pesquisa, também buscou-se analisar a zona de conforto térmico para as idosas que utilizam as salas de estar A, B e C dos residenciais geriátricos pesquisados, considerando faixas de limite de conforto para temperatura do ar e umidade relativa.

Inicialmente, verificou-se entre os dias de medições, quais apresentaram todas as ocupantes em conforto térmico, com votos de +1, 0 ou -1 para descrever a sensação térmica, de acordo com Fanger (1970), que pressupôs que as pessoas que votassem +1 ou -1 na escala dos sete pontos (sensação levemente quente e sensação levemente fria) não se configuravam pessoas insatisfeitas, devido à ausência de convicção para responder se estavam com calor ou com frio. A Tabela 23 apresenta os dias de medições que atende esta condição, juntamente com as respectivas variáveis ambientais externas e internas.

Tabela 23 - Medições e médias da condição ambiental térmica correspondente dos ambientes com ocupantes na faixa de conforto

Medições	N° sensações			Variáveis ambientais internas				Variáveis externas	
	+1	0	-1	T _{AR} (°C)	UR (%)	V _{AR} (m/s)	T _{RM} (°C)	T _{AR} (°C)	UR (%)
28agoA	1	6	-	24,15	78,27	0	23,85	22,80	72,00
06setC	1	2	-	22,55	70,13	0	22,27	17,90	77,00
18setA	-	10	5	21,05	69,32	0	21,63	18,30	67,00
18setB	1	5	1	22,36	64,07	0	21,33	19,30	67,00
19setC	-	3	1	21,88	78,12	0	21,80	20,90	73,00
26setC	1	3	-	25,91	73,99	0	25,80	27,20	64,00
02outA	-	3	2	21,87	48,76	0	22,40	17,00	60,00
02outB	-	3	2	21,78	53,18	0	22,07	18,10	60,00
03outC	-	4	-	22,21	41,01	0	22,20	21,30	35,00
16outC	1	3	-	22,75	70,61	0	23,05	23,70	62,00
23outB	-	6	-	23,63	33,75	0	22,60	19,70	40,00
06novA	2	10	3	24,21	49,49	0	24,49	22,80	47,00
06novB	1	4	1	24,04	50,82	0	25,45	23,70	47,00
20novA	4	10	2	26,31	38,81	0	25,80	27,10	36,00
04dezC	-	2	1	24,32	73,48	0	23,25	20,40	82,00

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Dos 26 dias de levantamento de dados e aplicação de questionários, em 15 dias as idosas relataram sensação de conforto, apontando valores de -1, 0 e +1 para descrever a sensação térmica.

A partir disso, a faixa de conforto térmico para as idosas para a temperatura e umidade foi estimada para cada ambiente por meio de análise estatística, utilizando-se como referência o estudo de Costa e Araújo (2006), o qual foi aplicado a ambientes externos. As Tabelas 24 e 25 apresentam a descrição estatística destes dados considerando a temperatura do ar e umidade relativa, respectivamente, onde cada dia de aplicação com idosas em conforto térmico é considerado um ponto.

Tabela 24 - Descrição estatística dos dados para temperatura do ar (médias por ponto)

Medições	Média T _{AR} (°C)	Desvio padrão	Temp. Mín. (°C)	Temp. Máx. (°C)	Faixa de Conforto (°C)
Sala A	23,52	2,09	21,05	26,31	21,43 – 25,61
Sala B	22,95	1,06	21,78	24,04	21,89 – 24,01
Sala C	23,27	1,54	21,88	25,91	21,73 – 24,81
MÉDIA	23,25	1,56	21,57	25,42	21,68 – 24,81

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Tabela 25 - Descrição estatística dos dados para umidade relativa (médias por ponto)

Medições	Média UR (%)	Desvio padrão	UR Mín. (%)	UR Máx. (%)	Faixa de Conforto (%)
Sala A	56,93	16,27	38,81	78,27	40,66 – 73,20
Sala B	50,46	12,54	33,75	64,07	37,91 – 63,00
Sala C	67,89	13,48	41,01	78,12	54,41 – 81,37
MÉDIA	58,43	14,10	37,86	73,49	44,33 – 72,52

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Conforme observado, apontou-se também as temperaturas e umidades médias mínimas e máximas registradas para a situação de conforto das idosas em cada ambiente. Para a Sala A, sala de estar térreo do Lar das Vovozinhas, tem-se a faixa de conforto térmico para temperatura do ar de 21,43°C a 25,61 °C e para a umidade relativa de 40,66% a 73,2%. Para a Sala B, sala de estar no segundo pavimento do Lar das Vovozinhas, tem-se a faixa de conforto térmico para temperatura do ar de 21,89°C a 24,01 °C e para a umidade relativa de 37,91% a 63%. Por fim, para a Sala C, sala de estar térreo do Longevità, tem-se a faixa de conforto térmico para temperatura do ar de 21,73°C a 24,81 °C e para a umidade relativa de 54,41% a 81,37%.

Após determinar as faixas de conforto para as variáveis temperatura e umidade do ar das salas, levantaram-se as medições que possuem votos de sensação térmica +2, +3, -2 e -3, onde as usuárias manifestam desconforto térmico. A Tabela 26 apresenta os dias de medições onde registrou-se idosas insatisfeitas termicamente, com as respectivas condições ambientais.

Tabela 26 - Medições e médias da condição ambiental térmica correspondente dos ambientes com idosas fora da faixa de conforto

Medições	T _{AR} (°C)	UR (%)	V _{AR} (m/s)	T _{RM} (°C)
28agoB	25,47	79,86	0,18	25,77
04setA	27,67	56,65	0,00	27,50
04setB	30,44	50,48	0,30	28,87
25setA	23,32	82,95	0,00	23,85
25setB	25,80	75,21	0,00	24,60
23outA	22,36	39,04	0,00	20,97
10novC	25,66	50,82	0,00	24,90
20novB	26,34	35,41	0,81	31,02
11dezA	27,49	34,95	0,00	28,37
11dezB	29,96	28,73	0,18	28,35
15dezC	29,85	47,32	0,00	31,20

Fonte: Desenvolvido pela autora.

A finalidade foi verificar se os valores de temperatura e umidade do ar registrados nessas medições estão fora dos limites de conforto encontrados na pesquisa, como era o esperado. Por meio da Tabela 26, é possível observar que todas as 11 medições, onde registrou-se a sensação térmica das idosas em desconforto, possuem pelo menos uma variável fora dos limites estabelecidos para a sala de estar, ou as duas variáveis simultaneamente.

A temperatura externa nos dias em que todas as idosas apresentaram-se confortáveis termicamente variou de 17°C a 27,2°C durante o período analisado, onde se encaixa dentro das faixas de conforto da UTCI (*Universal Thermal Climate Index*) desenvolvido pela Sociedade Internacional de Biometeorologia, que tem como objetivo de avaliar as condições térmicas de ambientes externos por meio da resposta fisiológica do corpo humano, onde a faixa de temperatura externa de 9°C a 18°C é sem estresse térmico, a faixa de 18°C a 26°C representa conforto térmico e a faixa de 26°C a 32°C representa o moderado estresse para calor (INTERNATIONAL SOCIETY OF BIOMETEOROLOGY, 2001, 2003).

Conclui-se que a definição de faixas-limite de conforto térmico para ambientes internos através de análise estatística aliada a pesquisa de campo por meio de questionários consegue estabelecer uma faixa de conforto razoavelmente precisa, embora deva ser considerado a multiplicidade de variáveis envolvidas.

5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa buscou avaliar as condições de conforto térmico de idosas, com 60 anos ou mais, que residem em dois residenciais geriátricos na cidade de Santa Maria, região central do estado do Rio Grande do Sul. Verificou-se a adequação de um dos principais métodos de avaliação das condições de conforto térmico para a determinação das reais sensações de conforto de idosas, apontando se a sensação de conforto térmico percebida na terceira idade é diferenciada, já que com o envelhecimento, o organismo apresenta uma taxa metabólica de produção de calor mais baixa do que na infância e idade adulta.

Assim, analisou-se se o modelo analítico PMV é capaz de estimar as reais sensações térmicas para a população pesquisada, além de verificar a precisão da variável pessoal taxa metabólica na aplicação desse modelo para o estudo em questão, e, por fim, foram estabelecidas faixas de conforto térmico de temperatura do ar e umidade relativa para os ambientes estudados.

Na aplicação do modelo, a análise de correlação das sensações relatadas pelas idosas com o PMV indicou que 55,95% das variações das sensações térmicas reais são explicadas pelo modelo PMV, porcentagem considerada elevada, tendo em vista a comparação de dados obtidos em pesquisa de campo onde as condições ambientais são variáveis, com um modelo desenvolvido em laboratório com fatores físicos ambientais controlados e homogêneos. Entretanto, verificou-se que não há uma distribuição homogênea dos pontos médios no gráfico de correlação entre as variáveis sensação real x PMV em relação a reta. Os pontos concentram-se na parte superior da reta (96,15% ficaram acima da reta), indicando que as idosas sentem-se mais aquecidas do que o modelo prevê. Nessa situação, nenhum ponto ficou localizado sobre a reta, que indica a correlação perfeita das variáveis.

Portanto, o modelo PMV não é aplicável com precisão para a avaliação de conforto térmico considerando a população pesquisada. É necessário um fator de correção para compensar as possíveis imprecisões do modelo, reconhecendo as críticas ao índice PMV. Assim, o modelo reformulado do PMV, desenvolvido por Fanger e Toftum (2002), foi aplicado na pesquisa, buscando explicar as falhas do modelo por meio do fator expectativa (e) e taxa de metabolismo (m), a fim de melhorar a correlação do índice com as sensações relatadas pelas idosas, e possibilitar a aplicação do modelo PMV no público estudado.

O fator expectativa (e) varia de 0,5 a 1, e refere-se às diferenças encontradas entre a sensação térmica real e a estimada pelo modelo PMV devido às expectativas de seus ocupantes e histórico de adaptação ao ambiente térmico. Ressalta-se a relação do modelo PMV com o perfil socioeconômico das idosas, que pode influenciar na sensação térmica de determinado

ambiente, considerando suas vivências e hábitos de vida. Em sua maioria, as idosas residentes do Longevità foram tiradas de um ambiente familiar com maior conforto para irem ao residencial, já as idosas do Lar das Vovozinhas saíram de uma condição ambiental mais precária. Assim, a aplicação do fator expectativa para correção do PMV buscou compensar essas diferenças que ocasionam falhas no índice. Como as taxas metabólicas foram calculadas individualmente, não realizou-se a correção na taxa de metabolismo (m), pois reduziria ainda mais os valores de taxa metabólica, que já estão na faixa mínima indicada para aplicação do modelo PMV.

Observou-se que o fator de expectativa de 0,5 corrigiu as falhas do modelo PMV para o público estudado, em que, no gráfico de correlação do PMV com a sensação térmica real, 4 pontos (15,39%) representam a perfeita correlação das variáveis PMV x Sensação, localizados sobre a reta, 10 pontos (38,46%) são localizados acima da reta e 12 pontos (46,15%) são localizados abaixo da reta.

Conclui-se que o modelo PMV é aplicável para as idosas em atividade estacionária (sentadas, quietas) ocupando as salas de estar, localizadas na cidade de Santa Maria, desde que seja aplicada uma correção sobre o valor do PMV, onde soma-se ao índice o fator expectativa no valor de 0,5, e forem calculadas as taxas metabólicas em função das características individuais.

A pesquisa também fez uma análise comparativa entre as sensações reais e o PMV calculado por taxa metabólica normatizada, verificando as diferenças nos resultados obtidos, analisando a maior imprecisão do modelo considerando este dado, plenamente atuante no cálculo do PMV. Comparando as duas situações, nota-se a importância em calcular a taxa metabólica individualmente para cada participante da pesquisa, tratando-se de estudos aplicados à idosas na região de Santa Maria/RS. Somente alterando esta variável, obtêm-se resultados bem diferentes, onde para taxa metabólica individual, o modelo conclui que as idosas relatam sentir mais calor do que o modelo estima, já para um valor normatizado para taxa metabólica, o gráfico do PMV indica que as idosas relatam sentir mais frio do que o modelo estima. Ainda, comprova-se a necessidade da precisão da taxa metabólica quando compara-se o coeficiente de adequabilidade, onde na primeira situação 55,95% dos valores são explicados pelo modelo (taxa metabólica individual), já na segunda situação, tem-se que somente 24,76% dos valores são explicados pelo PMV (taxa metabólica normatizada).

Por fim, estabeleceu-se as zonas de conforto térmico para as idosas que utilizam as salas de estar A, B e C dos residenciais geriátricos pesquisados, considerando faixas de limite de conforto para temperatura do ar e umidade relativa. As zonas de conforto foram delimitadas por

meio de análise estatística, considerando os dias de medições que apresentaram todas as ocupantes em conforto térmico, com votos de +1, 0 ou -1 para descrever a sensação térmica. Para a Sala A, sala de estar térreo do Lar das Vovozinhas, tem-se a faixa de conforto térmico para temperatura do ar de 21,43°C a 25,61 °C e para a umidade relativa de 40,66% a 73,20%. Para a Sala B, sala de estar no segundo pavimento do Lar das Vovozinhas, tem-se a faixa de conforto térmico para temperatura do ar de 21,89°C a 24,01 °C e para a umidade relativa de 37,91% a 63,00%. Por último, para a Sala C, sala de estar térreo do Longevità, tem-se a faixa de conforto térmico para temperatura do ar de 21,73°C a 24,81 °C e para a umidade relativa de 54,41% a 81,37%, onde a faixa de conforto média para a temperatura do ar interna dos ambientes foi de 21,68°C a 24,81°C e para a umidade relativa interna foi de 44,33% a 72,52%, considerando o espaço construído na cidade de Santa Maria no inverno e primavera.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, Luis Antonio. **Introdução à identificação de sistemas: técnicas lineares e não lineares aplicadas a sistemas reais**. 3. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.
- AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS. **ASHRAE Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy**. Atlanta, 2017.
- AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS. **ASHRAE Handbook Fundamentals: Thermal Comfort**. Capítulo 9. Atlanta, 2009.
- ARKING, R. **Biologia do Envelhecimento**. 2. ed. São Paulo: FUNPEC Editora, 2008.
- ARMELLINI F.; ZAMBONI, M.; MINO A.; BISSOLI, L.; MICCIOLO, R.; BOSELLO, O. Post absorptive resting metabolic rate and thermic effect of food in relation to body composition and adipose tissue distribution. **Metabolism**. v. 49, 1. ed. p. 6-10. Jan. 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15.575: edificações habitacionais – desempenho**. Parte 1 a 6. Rio de Janeiro, 2013.
- BEAUVOIR, Simone de. **A velhice**. Tradução de Maria Helena Franco Monteiro. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1990.
- BONGANHA, Valéria; LIBARDI, Cleiton Augusto; SANTOS, Claudinei Ferreira dos; CONCEIÇÃO, Miguel; CHACON-MIKAHIL, Mara Patrícia Traina; MADRUGA, Vera Aparecida. Predictive Equations Overestimate the Resting Metabolic Rate in Postmenopausal Women. **The Journal of Nutrition, Health e Aging**. v. 17, ed. 3, 2013.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Íntegra das emendas constitucionais: Emenda Constitucional nº 91, de 2016. Brasília, 2016.
- _____. **Código Penal Brasileiro**: Lei nº 9.777, de 26 de dezembro de 1998. Brasília, 1998.
- _____. **Estatuto do Idoso**: Lei nº 10.741, de 1 de outubro de 2003. Brasília, 2003.
- _____. **Política Nacional do Idoso**: Lei nº 8.842, de 4 de janeiro de 1994. Brasília, 1994.
- CARVALHO FILHO, Eurico Thomaz de. Fisiologia do Envelhecimento. **Gerontologia: a velhice e o envelhecimento em visão globalizada**. p.26-43. São Paulo: Atheneu, 1996.
- COMIRAN, Sheila. **Conforto e desempenho térmico em hospitais**: estudo de caso na área de internação do hospital universitário de Santa Maria/RS. Dissertação (Programa de Pós Graduação de Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

COSTA, Angelina; ARAÚJO, Virgínia. Contribuição para a Definição de Faixas-Limite de Conforto Térmico para Ambientes Externos. In: XI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC 2006, Florianópolis. **Anais...** p.208-217. Florianópolis, 2006.

DEAR, Richard de; BRAGER, Gail; COOPER, Donna. **Developing an Adaptive Model of Thermal Comfort and Preference**. Final Report, ASHRAE RP-884, Mar.1997.

DORNELES, Vanessa Goulart. **Acessibilidade para idosos em áreas livres públicas de lazer**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

FABBRI, K. Thermal comfort evaluation in kindergarten: PMV and PPD measurement through datalogger and questionnaire. **Building and Environment**. Bologna, p. 202-214. 29 abr. 2013.

FANGER, P. O. **Thermal comfort: analysis and applications in environmental engineering**. Danish Technical Press, 244 p. Copenhagen, 1970.

FANGER, P. O. e J. TOFTUM. Extension of the PMV model to non-air-conditioned buildings in warm climates. **Energy and buildings**, v.34, p.533-536. 2002.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. **Perfil socioeconômico**: Município de Santa Maria. Disponível em: < <https://www.fee.rs.gov.br/perfil-socioeconomico/municipios/detalhe/?municipio=Santa+Maria>>. Acesso em: maio 2018.

GIBSON, James J. **The Senses Considered as Perceptual Systems**. Boston: HoughtanMifflin Company, 1966.

GÓES, Ronald de. **Manual Prático de Arquitetura para Clínicas e Laboratórios**. 2. ed. Editora Edgard Blucher, 2010.

GOMES FLORES, Michelle. **Geração da base climática de Santa Maria – RS – para análise de desempenho térmico e eficiência energética de edificações**. Dissertação (Programa de Pós Graduação de Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

GRANDI, M.S. **Avaliação da percepção da sensação térmica em uma sala de controle**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12 ed. Elsevier, 2011.

HAZIN, Márcia Maria Vieira. **Os Espaços Residenciais na Percepção dos Idosos Ativos**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Design) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

HOYT, Tyler; SCHIAVON, Stefano; PICCIOLI, Alberto; CHEUNG, Toby; MOON, Dustin; STEINFELD, Kyle. **CBE Thermal Comfort Tool**. Berkeley: Center for the Built Environment, University of California, 2017. Disponível em: <<http://cbe.berkeley.edu/comforttool>> Acesso em: maio 2018.

IMERSO. Instituto de Mayores y Servicios Sociales. **Libro Blanco de Atención a las personas em situación de dependência em España**. Madrid, 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Estações e dados**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: dez. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos Idosos Responsáveis pelos Domicílios**. Comunicação Social, Jul. 2002. Disponível em: < <https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/25072002pidoso.shtm>>. Acesso em: jun. 2017.

_____. **Agência de Notícias**. Em 2016, expectativa de vida era de 75,8 anos. Dez. 2017. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/18470-em-2016-expectativa-de-vida-era-de-75-8-anos.html>>. Acesso em: dez. 2017.

_____. **Agência de Notícias**. Número de idosos cresce 18% em 5 anos e ultrapassa 30 milhões em 2017. Abr. 2018. Estatísticas Sociais. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/20980-numero-de-idosos-cresce-18-em-5-anos-e-ultrapassa-30-milhoes-em-2017.html>> Acesso em: maio 2018.

_____. **Agência de Santa Maria**, Censo/2010, informações disponibilizadas em maio, 2014.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 10551: Ergonomics of the thermal environment – Assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales**. Genebra, 1995.

_____. **ISO 7726: Ergonomics of the thermal environment - Instruments and methods for measuring physical quantities**. Geneva International Standards Institution, 1998.

_____. **ISO 7730: Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria**, Geneva International Standards Institution, 2005.

_____. **ISO 8996: Ergonomics - Determination of metabolic heat production**. Genebra, 2004.

_____. **ISO 9920: Ergonomics of the thermal environment – Estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble**. Genebra, 2007.

INTERNATIONAL SOCIETY OF BIOMETEOROLOGY. **Commission 6 for the Development of a Universal Thermal Climate Index (UTCI)**. Meeting Report, Freiburg, Germany, June 7-8, 2001. Freiburg: ISB Commission, 2001.

INTERNATIONAL SOCIETY OF BIOMETEOROLOGY. **Commission 6 for the Development of a Universal Thermal Climate Index (UTCI)**. Report for 2003. Genebra: ISB Commission 6, 2003.

KRÜGER, Eduardo Leite; DRASH, Patrícia Regina Chaves; EMMANUEL, Rohinton; CORBELLA, Oscar Daniel. Estudo de conforto em espaços abertos em região de clima temperado: o caso de Glasgow, Reino Unido. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 7-25, 2012.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3 ed. Rio de Janeiro: Editora Eletrobras/Procel, 2014.

LAMBERTS, Roberto. **Conforto e stress térmico**. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro tecnológico – Departamento de Engenharia Civil. Florianópolis, 2016. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/Apostila%20Conforto%20T%C3%A9rmico_2016.pdf>. Acesso em: nov. 2016.

LAZZAROTTO, Néborá. **Adequação do modelo PMV na avaliação do conforto térmico de crianças do ensino fundamental de Ijuí-RS**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

LEITE, BRENDA CHAVES COELHO. **Sistema de ar condicionado com insuflamento pelo piso em ambientes de escritórios: avaliação do conforto térmico e condições de operação**. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

LIMA, Glênio Leilson Ferreira; OLIVEIRA, Alexandre Gomes de; PEDRINI, Aldomar; ARAÚJO, Virgínia M. D. Índices de conforto térmico: revisão e proposta para o clima quente e úmido de Natal-RN. In: Encontro Nacional e Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído – ENCAC/ELACAC 2005, Maceió. **Anais...** p. 1044-1053. Maceió, 2005.

LÜHRMANN, P. M.; HERBERT, B. M.; KREMS, C.; NEUHÄUSER-BERTHOLD, M. A new equation especially developed for predicting resting metabolic rate in the elderly for easy use in practice. **Eur J Nutr**. 41 (3):108-13. Jun. 2002.

MAHAN, L. K.; STUMP, S. E. **KRAUSE: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. São Paulo: Editora Roca, 1998.

MASCARO, Sonia de Amorim. **O que é velhice**. São Paulo: Brasiliense, 1997.

MAZO, Giovana Zarpellon; et al. **Atividade física e o idoso: concepção gerontológica**. 2ed. 248p. Porto Alegre: Sullina, 2004.

MCCLAVE, S. A.; LOWEN, C. C.; KLEBER, M. J.; MCCONNELL, J. W.; JUNG, L. Y.; GOLDSMITH, L. J. Clinical Use of the Respiratory Quotient Obtained from Indirect Calorimetry. **JPEN J. Parenter Enteral Nutr**. 27 (1):21-6. Jan/Fev. 2003.

MELZER, Katarina; KARSEGARD, Veronique Laurie; GENTON, Laurence; KOSSOVSKY, Michel P.; KAYSER, Bengt; PICHARD, Claude. Comparison of equations for estimating resting metabolic rate in healthy subjects over 70 years of age. **Clinical Nutrition Journal**. 26 (4):498-505. Ago. 2007.

MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro de Língua Portuguesa**: Michaelis On-line. Editora Melhoramentos Ltda. 2018. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/homeostasia/>>. Acesso em: ago. 2018.

MIFFLIN, M. D.; ST JEOR, S. T.; HILL, L. A.; SCOTT, B. J.; DAUGHERTY, S. A.; KOH, Y. O. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. **Am. J. Clin. Nutr.** 51 (2):241-7. Feb. 1990.

MONTANHEIRO, Fabiana Padilha. **Percepção Térmica de Idosos**. Dissertação (Mestrado no Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – UNESP, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório Mundial de Envelhecimento e Saúde** – Resumo. 2015.

ONSET, Computer Corporation. **Products**: HOBO Data loggers. Disponível em: <<http://www.onsetcomp.com/products/data-loggers/h08-004-02>>. Acesso em: nov. 2016.

ONU, Nações Unidas no Brasil. **Mundo terá 2 bilhões de idosos em 2050; OMS diz que ‘envelhecer bem deve ser prioridade global’**. Nov. 2014. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/mundo-tera-2-bilhoes-de-idosos-em-2050-oms-diz-que-envelhecer-bem-deve-ser-prioridade-global/>>. Acesso em: jan. 2018.

PAGANO, M.; GAUVREAU, K. **Princípios de Bioestatística**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

PARSONS, K. C. The Effects of Gender, Acclimation State, the Opportunity to Adjust Clothing and Physical Disability on Requirements for Thermal Comfort. **Energy and Buildings**, v. 34, n. 6, p. 593-599, 2002.

QUEVEDO, Ana Maria Funegra. **Residências para Idosos**: critérios de projeto. Dissertação (Mestrado no Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

REIDLINGER, D. P.; WILLIS, J. M.; WHELAN, K. Resting metabolic rate and anthropometry in older people: a comparison of measured and calculated values. **J. Hum. Nutr. Diet.** 28 (1), 72-84. Feb. 2015.

ROJAS, Vera Beatriz Freire. **Contribuições para o Planejamento de Ambientes Construídos destinados a Convivência de Idosos**. Dissertação (Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SATO, Andre Eiji; GONÇALVES, Fábio Luiz Teixeira; MONTEIRO, Leonardo Marques. Resiliência às mudanças climáticas: conforto térmico de idosos em unidades residenciais. In: XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC 2014, Maceió. **Anais...** p. 153-162. Maceió, 2014.

SCHELLEN, L. VAN MARKEN LICHTENBELT, W. D. LOOMANS, M. G., TOFTUM, J., DE WIT, M. H. Differences between young adults and elderly in thermal comfort, productivity, and thermal physiology in response to a moderate temperature drift and a steady-state condition. **Indoor Air – International Journal of Indoor Environment and Health**. p. 273-283. abr. 2010.

SOUZA, Marcone Jamilson Freitas. **Ajuste de Curvas pelo Método dos Quadrados Mínimos**. Notas de aula de métodos numéricos. Departamento de Computação. Disponível em: <<http://www.decom.ufop.br/marcone/Disciplinas/MetodosNumericoseEstatisticos/QuadradosMinimos.pdf>> Acesso em: jun. 2018.

STANTON, Jeffrey M. Galton, Pearson, and the peas: A brief history of linear regression for statistics instructors. **Journal of Statistical Education**. V. 8, n. 3, 2001. Disponível em: <<http://www.amstat.org/publications/JSE/v9n3/stanton.html>>. Acesso em: maio 2018.

TEMPCON. **HOBO UX100-023**: External Temp/RH data logger2018. Disponível em: <<https://www.tempcn.co.uk/shop/hobo-ux100-023-external-temp-rh-data-logger>>. Acesso em: maio 2018.

TSUZUKI, K.; IWATA, T. Thermal comfort and thermoregulation for elderly people taking light exercise. **Indoor Air – International Journal of Indoor Environment and Health**. 4:647-652. Monterey, 2002.

TSUZUKI, T; OHFUKU, K. Thermal sensation and thermoregulation in elderly compared to young people in japanese winter season. **Indoor Air – International Journal of Indoor Environment and Health**. p.659-664. Tsukuba, 2002.

VAN HOOFF, J.; HENSEN, J. L. M. Thermal Comfort and Older Adults. Netherlands: **Gerontechnology**. 4 (4) p.223-228, 2006.

VERGARA, Lizandra Gracia Lupi. **Análise das condições de conforto térmico de trabalhadores da Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Universitário de Florianópolis**. Dissertação (Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

VIEIRA, Sonia. **Introdução a Bioestatística**. Editora Elsevier – 5 ed. 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Envelhecimento ativo**: uma política de saúde. Tradução Suzana Gontijo. 60p. Brasília, 2005.

XAVIER, Antônio Augusto de Paula. **Predição de Conforto Térmico em ambientes internos com atividades sedentárias** - Teoria Física aliada a estudo de campo. Tese (Doutorado no Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

APÊNDICE A – MODELO DE QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO TÉRMICA

Residencial:.....**Data:** **Horário:**

Nome: **Tempo no lar:**.....

Idade: **Altura:** **Peso:**

Atividade desempenhada antes da pesquisa:

Dados meteorológicos:

1 – Neste momento, como você está se sentindo (sensação)?

- Com muito calor
- Com calor
- Só com um pouco de calor
- Em bem-estar
- Só com um pouco de frio
- Com frio
- Com muito frio

2 – Neste momento, como você gostaria de estar (preferência)?

- Bem mais quente
- Mais quente
- Só um pouco mais quente
- Estou bem
- Só um pouco mais frio
- Mais frio
- Bem mais frio

3 – No inverno, o que você faz para se sentir mais confortável?

- Liga o ar condicionado/estufa/aquecedor
- Fecha janelas/portas
- Muda de lugar no ambiente (cadeira para sofá, fica próxima de janela com sol)
- Bebe café/chá/bebida quente
- Toma banho quente
- Coloca casaco/cobertor/meias/manta de lã

Outro:.....

4 – No verão, o que você faz para se sentir mais confortável?

- Liga o ar condicionado
- Abre as janelas/portas
- Liga o ventilador
- Abana-se com leque
- Muda de lugar no ambiente (sofá para cadeira, fica próxima de janela com vento)
- Bebe água/suco/bebida gelada
- Toma banho frio
- Coloca roupa mais leve

Outro:.....

5 – Composição de vestimentas que a idosa está utilizando:

Camiseta regata		Sueter manga longa fino	
Camiseta manga curta		Sueter manga longa grosso	
Camiseta manga longa leve		Jaqueta tecido leve	
Camiseta manga longa pesada		Jaqueta tecido pesado	
Saia tecido leve		Jaqueta jeans	
Saia tecido pesado		Casaco lã	
Saia até o joelho algodão		Meia calça	
Saia até o joelho lã		Meia soquete	
Vestido curto sem manga		Meia até o joelho	
Vestido longo sem manga		Calcinha	
Short		Sutiã	
Bermuda até o joelho		Sandálias ou chinelos	
Bermuda abaixo do joelho		Sapatos ou tênis	
Calça tecido leve		Bota cano curto	
Calça jeans		Bota cano longo	
Calça moletom		Gorro/Boné	
Calça lã		Touca de lã	
Calça flanela		Luvras grossas	
Colete tecido leve		Luvras sem dedos	
Colete tecido pesado		Manta de lã	
Moletom manga longa		Outro	

APÊNDICE B – RESPOSTA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO AO CONFORTO TÉRMICO: MATERIAIS E CARACTERÍSTICAS

1. Sala A – Térreo – Lar das Vovozinhas

1.1 Orientação solar: Noroeste e sudoeste.

1.2 Sombreamento do envelope: Sombreada por áreas cobertas adjacentes às janelas a noroeste e a sudoeste, além da edificação anexa a noroeste.

1.3 Cor e textura: Paredes com revestimento cerâmico branco, pilar central revestido com tinta acrílica na cor amarela, piso cerâmico claro, forro em argamassa lisa pintado com tinta acrílica branca.

1.4 Aberturas:

- Localização: Noroeste e sudoeste.
- Dimensionamento: janela a noroeste 2,80x1,20/1,20m, janela a sudoeste 1,50x1,20/1,20m, porta a sudoeste 1x2m e porta a nordeste 0,90x2,35m.
- Sombreamento: janelas sombreadas por áreas cobertas adjacentes às janelas a noroeste e a sudoeste.
- Ventilação (controlada, natural): ventilação natural pelas janelas e portas que permaneceram abertas na maior parte do tempo durante as pesquisas, permitindo ventilação cruzada.

*Ambiente com janelas de fácil manuseio (abrir/fechar) para que as idosas possam se adaptar.

1.5 Distância de outras edificações: 4m do bloco térreo a sudoeste (coberto pelo 2º pav).

1.6 Existência de pátios internos: Pátio interno no bloco frontal e no bloco aos fundos, mas estes não têm ligação direta com a Sala de Estar 1 – Térreo.

2. Sala B – 2º Pav. – Lar das Vovozinhas

2.1 Orientação solar: Centralizada no bloco aos fundos da edificação.

2.2 Sombreamento do envelope: Sombreada pelos ambientes que contornam a sala, em todas as orientações.

2.3 Cor e textura: Paredes revestidas com argamassa fina pintada na cor amarela até altura de 1m e na cor azul claro de 1m até o forro, piso cerâmico estampado em tons terrosos, forro em argamassa lisa pintado com tinta acrílica na cor azul claro.

2.4 Aberturas:

- Localização: Noroeste, sudoeste e sudeste.
- Dimensionamento: 3 janelas a noroeste 2,40x1,20/1,40m, duas janelas a sudoeste 2,35x1,15/1,20m, janelas a sudeste 3,10x0,60/1,75m e 2,25x0,60/1,75m, porta a noroeste 1x2,20m e porta a sudeste 1x2,20m.
- Sombreamento: Aberturas sombreadas por áreas cobertas adjacentes às janelas nas três orientações.
- Ventilação (controlada, natural): natural pelas janelas e portas que permaneceram abertas na maior parte do tempo durante as pesquisas, permitindo ventilação cruzada.

*Ambiente possui duas janelas de fácil manuseio (abrir/fechar). Não há espaços com incidência da radiação solar, nem varanda.

2.5 Distância de outras edificações: ambiente não possui delimitações com o exterior.

2.6 Existência de pátios internos: pátio interno no bloco frontal e no bloco aos fundos, mas estes não têm ligação direta com a Sala de Estar 2 – 2º Pavimento.

3. Sala C – Térreo – Longevità Casa para Idosos

3.1 Orientação solar: Noroeste, nordeste e sudeste.

3.2 Sombreamento do envelope: Sombreado por árvores e edificações vizinhas a noroeste.

3.3 Cor e textura: Paredes revestidas com argamassa fina pintada na cor branca, piso com revestimento de tacos de madeira (parquet), forro em argamassa lisa pintado com tinta acrílica na cor branco.

3.4 Aberturas:

- Localização: Noroeste, nordeste e sudeste.
- Dimensionamento: janela a noroeste 3,20x1,40/1m, janelas a sudeste 2,70x1,40/1m, porta a noroeste 0,80x2,20m e porta a nordeste 1,40x2,40m.
- Sombreamento: Abertura a noroeste sombreada por árvores e edificações vizinhas, abertura a sudeste sombreada por área coberta adjacente.
- Ventilação (controlada, natural): natural pelas janelas e portas que permaneceram abertas na maior parte do tempo durante as pesquisas, permitindo ventilação cruzada. Único ambiente entre as 3 salas que possui contato direto com o exterior.

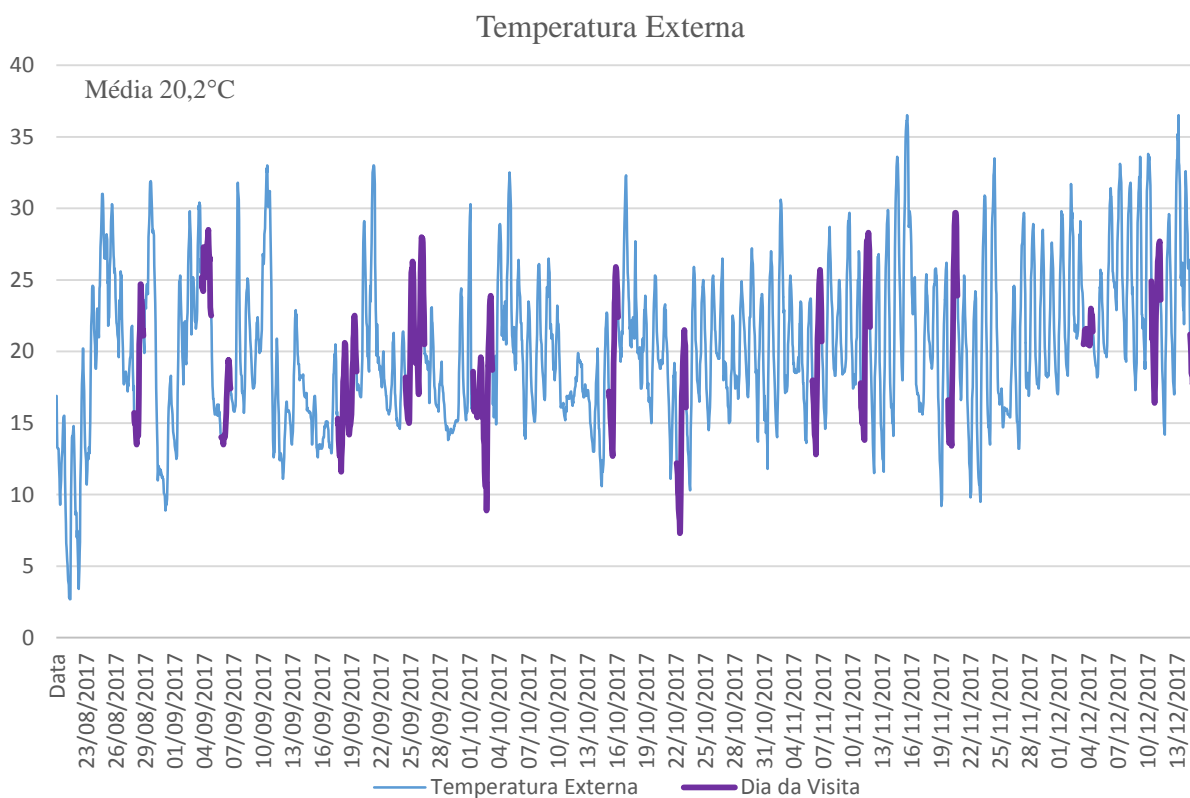
* Ambiente com janelas de fácil manuseio (abrir/fechar) para que as idosas possam se adaptar.

3.5 Distância de outras edificações: dista 1 metro da edificação vizinha, a qual possui dois pavimentos.

3.6 Existência de pátios internos: não existem pátios internos na edificação.

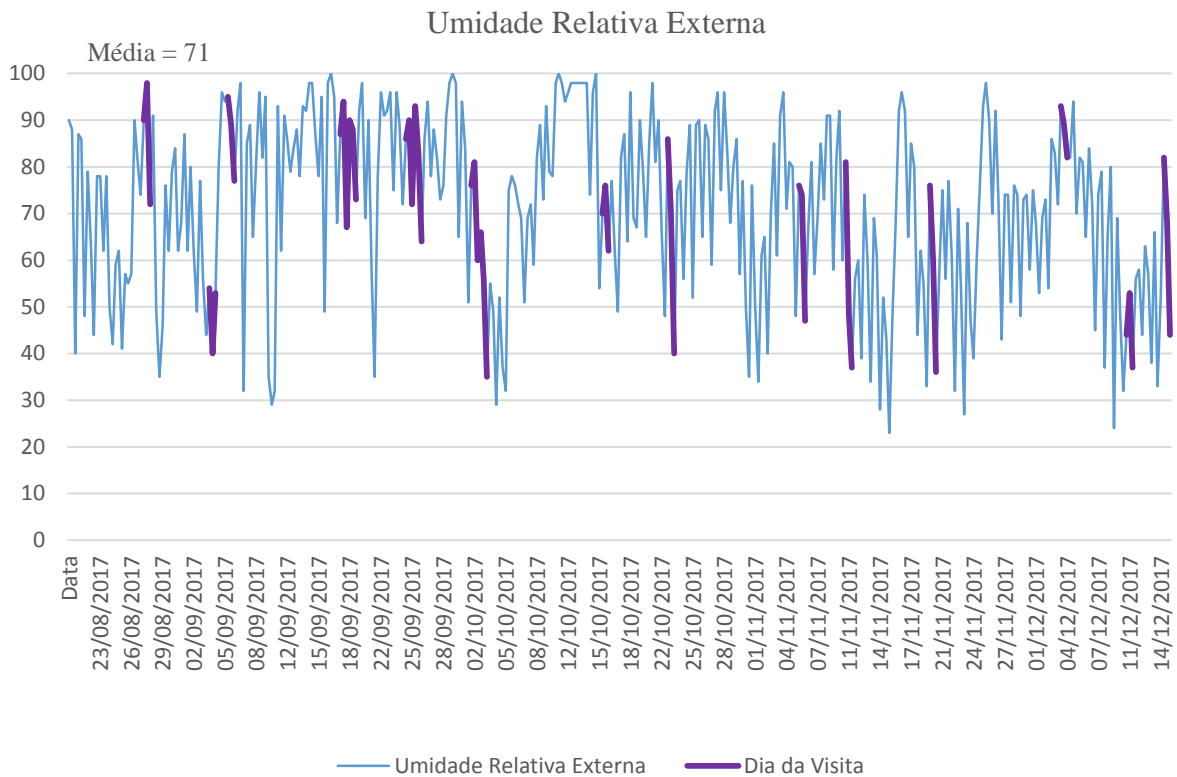
APÊNDICE C – GRÁFICOS DA TEMPERATURA DO AR E UMIDADE DO AR EXTERNAS

Figura 49 - Gráfico da Temperatura Externa entre 20 de agosto a 15 de dezembro de 2017



A Figura 49 apresenta as temperaturas externas no período de 20 de agosto de 2017 a 15 de dezembro de 2017, observada pela linha azul de menor espessura, a linha mais espessa de tom violeta representa a temperatura externa registrada nos dias de aplicação dos questionários.

Figura 50 - Gráfico da umidade relativa externa de 20 de agosto a 15 de dezembro de 2017



A Figura 50 apresenta as umidades relativas externas observadas no período de 20 de agosto de 2017 a 15 de dezembro de 2017, observada pela linha azul de menor espessura, a linha mais espessa de tom violeta representa a temperatura externa registrada nos dias de aplicação dos questionários.

APÊNDICE D – TABELAS DAS MEDIÇÕES (TAXA METABÓLICA INDIVIDUAL)

Tabela 27 – Medição 28agoA de 28/08/17 – Sala de Estar A com participação de 10 idosas.

Nº	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sens.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2A	0,73	1,08	24,15	0	23,85	23,85	78,94	2	-1	-0,70	15	2,70
5A	0,86	1,10	24,15	0	23,85	23,85	78,94	0	0	0,07	5	-0,07
7A	0,77	0,98	24,15	0	23,85	23,85	78,94	0	1	-0,63	13	0,63
10A	0,84	1,30	24,15	0	23,85	23,85	78,94	0	0	0,26	6	-0,26
12A	0,89	1,19	24,15	0	23,85	23,85	78,94	0	-1	0,33	7	-0,33
13A	0,83	0,82	24,15	0	23,85	23,85	78,94	2	-2	-0,81	13	2,81
16A	0,87	1,15	24,15	0	23,85	23,85	78,94	1	-1	0,19	6	0,81
17A	0,80	1,47	24,15	0	23,85	23,85	78,94	0	0	0,28	7	-0,28
26A	0,68	1,27	24,15	0	23,85	23,85	78,94	0	-1	-0,71	15	0,71
27A	0,97	0,52	24,15	0	23,85	23,85	78,94	3	-1	-0,60	12	3,60
M	0,81	1,15	24,15	0	23,85	23,85	78,94	0,56	-0,56	-0,19	9,67	0,75

A participante 27A teve sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade. A participante 13A mostrou-se espúria com relação as suas preferências, sendo descartada da análise, pois o desvio foi maior que 2,5. A linha M, na tabela, representa as médias válidas do dia de medição.

Tabela 28 – Medição 28agoB de 28/08/17 – Sala de Estar B com participação de 12 idosas.

Nº	TMT	Roupas	Ta	Va	Tg	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2B	0.75	0.89	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	1	0	-0.29	7.00	1.29
10B	0.73	0.80	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	1	0	-0.61	13.00	1.61
12B	0.88	0.80	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	1	0	0.22	6.00	0.78
14B	0.77	1.04	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	2	-1	0.08	5.00	1.92
16B	0.90	0.94	25.47	0.90	25.68	26.13	79.86	1	2	-0.32	7.00	1.32
17B	0.89	1.30	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	0	0	0.92	23.00	-0.92
18B	0.79	1.04	25.47	0.90	25.68	26.13	79.86	2	-1	-0.61	13.00	2.61
19B	0.83	0.75	25.47	0.90	25.68	26.13	79.86	1	0	-1.12	32.00	2.12
22B	0.89	1.18	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	0	0	0.8	18.00	-0.80
23B	0.92	0.93	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	0	0	0.59	12.00	-0.59
24B	0.84	0.89	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	0	0	0.19	6.00	-0.19
26B	0.78	0.96	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	0	0	0.01	5.00	-0.01
M	0.82	0.97	25.47	0.18	25.68	25.77	79.86	0.80	-0.20	-0.04	12.80	0.84

As participantes 16B e 23B tiveram sua participação invalidada por não possuírem 60 anos de idade. A participante 18B mostrou-se espúria com relação as suas preferências, sendo descartada da análise, pois o desvio foi maior que 2,5.

Tabela 29 - Medição 04setA de 04/09/17 – Sala de Estar A com participação de 13 idosas.

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1A	0.68	0.93	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	0	0	-0.05	5.00	0.05
2A	0.73	0.99	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	1	0	0.33	7.00	0.67
5A	0.86	0.99	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	0	0	0.9	22.00	-0.90
6A	0.74	1.16	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	0	0	0.59	12.00	-0.59
8A	0.77	0.93	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	3	-2	0.45	9.00	2.55
10A	0.84	1.23	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	0	0	1.06	29.00	-1.06
12A	0.89	0.81	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	1	0	0.79	18.00	0.21
15A	0.76	0.85	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	3	-2	0.28	7.00	2.72
16A	0.87	0.89	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	3	-1	0.82	19.00	2.18
18A	0.83	0.85	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	0	0	0.61	13.00	-0.61
20A	0.75	1.05	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	2	-1	0.51	10.00	1.49
21A	0.86	0.97	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	0	0	0.87	21.00	-0.87
26A	0.68	0.97	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	3	-1	0.01	5.00	2.99
M	0.79	0.97	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	1.23	-0.54	0.55	13.62	0.68

As participantes 15A e 26A foram descartadas da análise pois o desvio foi maior 2,5.

Tabela 30 – Medição 04setB de 04/09/17 – Sala de Estar B com participação de 07 idosas.

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
11B	0.76	0.70	30.44	0.00	29.53	29.52	50.48	2	0	1.04	28.00	0.96
13B	0.80	1.02	30.44	0.00	29.53	29.52	50.48	-2	1	1.48	50.00	-3.48
14B	0.77	0.89	30.44	0.00	29.53	29.52	50.48	0	0	1.28	39.00	-1.28
16B	0.90	0.77	30.44	0.90	29.53	27.57	50.48	3	-1	0.41	9.00	2.59
19B	0.84	0.93	30.44	0.90	29.53	27.57	50.48	3	-1	0.48	10.00	2.52
26B	0.78	0.73	30.44	0.00	29.53	29.52	50.48	0	0	1.16	33.00	-1.16
27B	0.70	0.93	30.44	0.90	29.53	27.57	50.48	0	-1	-0.07	5.00	0.07
M	0.77	0.87	30.44	0.30	29.53	28.87	50.48	0.50	-0.17	0.90	27.50	-0.40

A participante 16B teve sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade. A participante 13B foi descartada da análise, pois o desvio foi maior que 2,5.

Tabela 31 – Medição 06setC de 06/09/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas.

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2C	0.85	1.27	22.55	0.00	22.27	22.27	70.13	1	-1	-0.30	7.00	1.30
3C	0.74	1.77	22.55	0.00	22.27	22.27	70.13	3	-2	-0.25	6.00	3.25
6C	0.84	1.06	22.55	0.00	22.27	22.27	70.13	0	0	-0.71	16.00	0.71
7C	0.88	1.15	22.55	0.00	22.27	22.27	70.13	0	0	-0.34	7.00	0.34
M	0.83	1.31	22.55	0.00	22.27	22.27	70.13	1.00	-0.75	-0.40	9.00	1.40

A participante 3C mostrou-se espúria com relação as suas preferências, sendo descartada da análise, pois o desvio foi maior que 2,5.

Tabela 32 – Medição 18setA de 18/09/17 – Sala de Estar A com participação de 16 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1A	0.68	1.37	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	-1.65	59.00	1.65
2A	0.73	1.63	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	-1	1	-0.84	20.00	-0.16
4A	0.99	1.24	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	-0.03	5.00	0.03
5A	0.86	1.25	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	-0.63	13.00	0.63
7A	0.77	1.78	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	-0.39	8.00	0.39
8A	0.77	1.45	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	-0.84	20.00	0.84
13A	0.83	1.27	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	-1	1	-0.77	17.00	-0.23
17A	0.80	1.10	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	-1.29	40.00	1.29
18A	0.83	1.31	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	-1	1	-0.7	15.00	-0.30
20A	0.75	1.88	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	-1	1	-0.39	8.00	-0.61
21A	0.86	1.34	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	-0.49	10.00	0.49
22A	0.79	1.48	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	-0.67	15.00	0.67
23A	0.76	1.30	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	-1.17	34.00	1.17
24A	0.78	1.79	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	-1	1	-0.32	7.00	-0.68
25A	0.76	1.08	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	-1.62	58.00	1.62
26A	0.69	1.93	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	-0.72	16.00	0.72
M	0.78	1.46	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	-0.33	0.33	-0.83	22.67	0.50

A participante 4A teve sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade.

Tabela 33 – Medição 18setB de 18/09/17 – Sala de Estar B com participação de 09 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2B	0.75	1.57	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	-1	1	-0.65	14.00	-0.35
8B	0.91	1.09	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	0	-1	-0.49	10.00	0.49
9B	0.93	1.59	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	-2	1	0.27	7.00	-2.27
13B	0.80	1.34	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	1	1	-0.68	15.00	1.68
14B	0.77	0.94	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	0	0	-1.69	61.00	1.69
16B	0.90	1.04	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	0	1	-0.63	13.00	0.63
18B	0.79	1.57	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	0	1	-0.41	8.00	0.41
19B	0.84	1.25	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	0	0	-0.59	12.00	0.59
26B	0.78	1.21	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	0	0	-1.03	27.00	1.03
M	0.80	1.28	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	0.00	0.29	-0.79	21.00	0.79

A participante 9B e 16B tiveram sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade.

Tabela 34 – Medição 19setC de 19/09/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2C	0.85	2.24	21.88	0.00	21.80	21.80	78.12	-1	1	0.62	13.00	-1.62
4C	0.79	1.52	21.88	0.00	21.80	21.80	78.12	0	0	-0.38	8.00	0.38
5C	0.73	1.52	21.88	0.00	21.80	21.80	78.12	0	0	-0.74	17.00	0.74
6C	0.84	0.78	21.88	0.00	21.80	21.80	78.12	0	0	-1.52	52.00	1.52
M	0.80	1.52	21.88	0.00	21.80	21.80	78.12	-0.25	0.25	-0.51	22.50	0.26

Tabela 35 – Medição 25setA de 25/09/17 – Sala de Estar A com participação de 15 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1A	0.68	0.95	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	-1.53	53.00	1.53
2A	0.73	1.72	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	2	-2	0.1	5.00	1.90
3A	0.84	0.82	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	-0.7	15.00	0.70
5A	0.86	1.07	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	-0.1	5.00	0.10
7A	0.77	1.34	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	-0.16	6.00	0.16
10A	0.84	1.46	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	0.34	7.00	-0.34
12A	0.89	0.80	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	-0.47	10.00	0.47
13A	0.83	0.93	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	-0.52	11.00	0.52
17A	0.80	1.01	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	-1	1	-0.54	11.00	-0.46
20A	0.75	1.08	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	-1	1	-0.72	16.00	-0.28
21A	0.86	0.89	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	-0.43	9.00	0.43
22A	0.79	0.93	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	-0.76	17.00	0.76
24A	0.78	0.90	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	-1	1	-0.89	22.00	-0.11
25A	0.76	1.43	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	-1	1	-0.09	5.00	-0.91
26A	0.69	1.68	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	-0.18	6.00	0.18
M	0.79	1.13	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	-0.13	0.13	-0.44	13.20	0.31

Tabela 36 – Medição 25setB de 25/09/17 – Sala de Estar B com participação de 12 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1B	0.84	0.84	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	0	0	-0.05	5.00	0.05
2B	0.75	1.36	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	1	-1	0.27	7.00	0.73
4B	0.94	1.11	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	2	-1	0.76	17.00	1.24
5B	0.76	1.15	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	1	-1	0.04	5.00	0.96
9B	0.93	1.07	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	0	-1	0.68	15.00	-0.68
10B	0.73	0.70	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	1	0	-1.05	28.00	2.05
13B	0.80	1.31	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	-1	0	0.45	9.00	-1.45
14B	0.77	0.89	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	0	0	-0.34	7.00	0.34
16B	0.90	0.77	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	1	3	0.10	5.00	0.90
17B	0.89	0.89	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	2	-1	0.27	6.00	1.73
19B	0.84	0.94	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	0	0	0.12	5.00	-0.12
26B	0.78	1.02	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	0	0	-0.05	5.00	0.05
M	0.79	1.01	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	0.44	-0.33	-0.04	8.56	0.48

As participantes 4B, 9B e 16B tiveram sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade.

Tabela 37 – Medição 26setC de 26/09/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1C	0.70	0.77	25.91	0.00	25.80	25.80	73.99	0	0	-0.82	19.00	0.82
3C	0.74	1.05	25.91	0.00	25.80	25.80	73.99	1	-1	-0.01	5.00	1.01
4C	0.79	1.02	25.91	0.00	25.80	25.80	73.99	0	0	0.21	6.00	-0.21
6C	0.84	0.58	25.91	0.00	25.80	25.80	73.99	0	0	-0.38	8.00	0.38
M	0.77	0.86	25.91	0.00	25.80	25.80	73.99	0.25	-0.25	-0.25	9.50	0.50

Tabela 38 – Medição 02outA de 02/10/17 – Sala de Estar A com participação de 05 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
8A	0.77	1.25	21.87	0.00	22.40	22.40	48.76	-1	1	-1.10	31.00	0.10
9A	0.74	0.89	21.87	0.00	22.40	22.40	48.76	-1	1	-2.14	83.00	1.14
10A	0.84	1.16	21.87	0.00	22.40	22.40	48.76	0	0	-0.82	19.00	0.82
12A	0.89	1.29	21.87	0.00	22.40	22.40	48.76	0	0	-0.34	7.00	0.34
25A	0.76	1.04	21.87	0.00	22.40	22.40	48.76	0	0	-1.60	56.00	1.60
M	0.80	1.13	21.87	0.00	22.40	22.40	48.76	-0.40	0.40	-1.20	39.20	0.80

Tabela 39 – Medição 02outB de 02/10/17 – Sala de Estar B com participação de 07 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2B	0.75	1.08	21.78	0.00	22.07	22.07	53.18	0	1	-1.62	57.00	1.62
4B	0.94	0.58	21.78	0.00	22.07	22.07	53.18	2	-1	-1.63	58.00	3.63
13B	0.80	1.28	21.78	0.00	22.07	22.07	53.18	-1	2	-0.88	21.00	-0.12
17B	0.89	1.14	21.78	0.00	22.07	22.07	53.18	3	-1	-0.60	12.00	3.60
22B	0.89	1.37	21.78	0.00	22.07	22.07	53.18	0	0	-0.25	6.00	0.25
26B	0.78	1.39	21.78	0.00	22.07	22.07	53.18	0	0	-0.82	19.00	0.82
27B	0.70	0.95	21.78	0.00	22.07	22.07	53.18	-1	1	-2.38	91.00	1.38
M	0.80	1.20	21.78	0.00	22.07	22.07	53.18	0.17	0.50	-1.09	34.33	1.26

A participante 4B teve sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade. A participante 17B mostrou-se espúria com relação as suas preferências, sendo descartada da análise, pois o desvio foi maior que 2,5.

Tabela 40 – Medição 03outC de 03/10/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1C	0.70	0.99	22.21	0.00	22.20	22.20	41.01	0	0	-2.26	87.00	2.26
3C	0.74	1.05	22.21	0.00	22.20	22.20	41.01	0	0	-1.77	65.00	1.77
4C	0.79	1.07	22.21	0.00	22.20	22.20	41.01	0	0	-1.34	43.00	1.34
6C	0.84	0.99	22.21	0.00	22.20	22.20	41.01	0	0	-1.18	34.00	1.18
M	0.77	1.03	22.21	0.00	22.20	22.20	41.01	0.00	0.00	-1.64	57.25	1.64

Tabela 41 – Medição 16outC de 16/10/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1C	0.70	1.18	22.75	0.00	23.05	23.05	70.61	0	0	-1.26	38.00	1.26
3C	0.74	1.70	22.75	0.00	23.05	23.05	70.61	0	0	-0.19	6.00	0.19
4C	0.79	1.59	22.75	0.00	23.05	23.05	70.61	1	-1	-0.05	5.00	1.05
6C	0.84	0.99	22.75	0.00	23.05	23.05	70.61	0	0	-0.69	15.00	0.69
M	0.77	1.37	22.75	0.00	23.05	23.05	70.61	0.25	-0.25	-0.55	16.00	0.80

Tabela 42 – Medição 23outA de 23/10/17 – Sala de Estar A com participação de 17 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1A	0.68	0.95	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	-2.78	98.00	2.78
2A	0.73	1.23	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	-1	1	-1.64	59.00	0.64
4A	0.99	1.35	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	0.01	5.00	-0.01
5A	0.86	1.41	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	1	-0.50	10.00	0.50
7A	0.77	1.38	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	-1.08	30.00	1.08
8A	0.77	1.23	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	-1	1	-1.34	42.00	0.34
12A	0.89	1.38	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	-0.39	8.00	0.39
13A	0.83	1.08	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	-3	2	-1.22	36.00	-1.78
15A	0.76	1.15	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	1	-1.57	55.00	1.57
17A	0.80	1.27	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	-1.06	29.00	1.06
18A	0.83	0.98	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	-1.44	47.00	1.44
19A	0.84	1.32	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	1	-0.74	16.00	0.74
20A	0.75	1.23	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	-1	1	-1.49	50.00	0.49
22A	0.79	0.98	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	-1.72	63.00	1.72
23A	0.76	1.23	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	-1.41	46.00	1.41
24A	0.78	1.45	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	-0.91	22.00	0.91
25A	0.76	1.24	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	-1.39	45.00	1.39
M	0.79	1.22	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	-0.38	0.50	-1.29	41.00	0.92

A participante 4A, da Tabela 42, não possuía 60 anos de idade. A participante 1A obteve desvio maior que 2,5.

Tabela 43 – Medição 23outB de 23/10/17 – Sala de Estar B com participação de 10 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2B	0.75	1.65	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	0	0	-0.47	10.00	0.47
3B	0.88	1.68	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	-1	1	0.21	6.00	-1.21
7B	0.78	0.93	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	0	0	-1.44	48.00	1.44
14B	0.77	1.20	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	0	1	-0.98	25.00	0.98
15B	0.88	1.16	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	2	0	-0.40	8.00	2.40
16B	0.90	0.94	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	-2	1	-0.67	14.00	-1.33
19B	0.83	0.97	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	0	0	-1.02	27.00	1.02
20B	0.89	1.15	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	-3	1	-0.37	8.00	-2.63
24B	0.84	1.23	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	0	0	-0.51	10.00	0.51
26 ^a	0.78	1.40	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	0	0	-0.61	13.00	0.61
M	0.81	1.22	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	-0.43	0.29	-0.77	20.14	0.34

As participantes 3B, 15B e 16B não possuíam 60 anos de idade. A participante 20B obteve desvio maior que 2,5.

Tabela 44 – Medição 06novA de 06/11/17 – Sala de Estar A com participação de 16 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2A	0.73	1.38	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	-1	1	-0.42	9.00	-0.58
3A	0.84	1.25	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	0.01	5.00	-0.01
4A	0.99	1.00	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	0.30	7.00	-0.30
5A	0.86	1.17	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	0.00	5.00	0.00
6A	0.74	1.34	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	-0.41	8.00	0.41
7A	0.77	1.62	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	-1	0	0.10	5.00	-1.10
12A	0.89	1.14	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	-0.19	6.00	0.19
13A	0.83	1.04	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	1	-1	-0.35	8.00	1.35
14A	0.89	0.78	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	1	0	-0.51	10.00	1.51
15A	0.76	0.98	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	-0.88	21.00	0.88
17A	0.80	1.54	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	-1	1	0.16	6.00	-1.16
19A	0.84	1.15	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	-0.12	5.00	0.12
20A	0.75	1.24	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	-0.49	10.00	0.49
22A	0.79	1.34	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	-0.12	5.00	0.12
24A	0.78	1.25	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	-0.30	7.00	0.30
25A	0.76	1.06	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	-0.73	16.00	0.73
M	0.80	1.22	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	-0.07	0.07	-0.28	8.40	0.22

A participante 4A, da Tabela 44, teve sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade.

Tabela 45 – Medição 06novB de 06/11/17 – Sala de Estar B com participação de 10 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1B	0.84	1.00	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	0	1	-0.25	6.00	0.25
2B	0.75	1.62	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	-1	0	0.09	5.00	-1.09
4B	0.94	0.69	24.04	0.80	25.45	28.30	49.83	1	-1	-1.16	33.00	2.16
14B	0.77	0.88	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	1	1	-0.88	21.00	1.88
15B	0.88	0.89	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	2	1	-0.23	6.00	2.23
16B	0.90	0.96	24.04	0.80	25.45	28.30	49.83	0	0	-0.66	14.00	0.66
19B	0.83	0.95	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	0	0	-0.38	8.00	0.38
20B	0.89	0.90	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	0	0	-0.16	6.00	0.16
23B	0.92	0.75	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	-1	0	-0.30	7.00	-0.70
26B	0.78	0.71	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	0	0	-1.22	36.00	1.22
M	0.81	1.01	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	0.00	0.33	-0.47	13.67	0.47

As participantes 4B, 15B, 16B e 23B tiveram sua participação invalidada por não possuírem 60 anos de idade.

Tabela 46 – Medição 10novC de 10/11/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1C	0.70	1.25	25.66	0.00	24.90	24.90	50.82	2	-1	-0.43	9.00	2.43
2C	0.85	0.79	25.66	0.00	24.90	24.90	50.82	2	-1	-0.33	7.00	2.33
5C	0.73	1.10	25.66	0.00	24.90	24.90	50.82	1	-1	-0.47	10.00	1.47
6C	0.84	0.69	25.66	0.00	24.90	24.90	50.82	0	0	-0.59	12.00	0.59
M	0.78	0.96	25.66	0.00	24.90	24.90	50.82	1.25	-0.75	-0.46	9.50	1.71

Tabela 47 – Medição 20novA de 20/11/17 – Sala de Estar A com participação de 18 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1A	0.68	1.11	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	-0.64	14.00	0.64
2A	0.73	1.05	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	1	-1	-0.41	8.00	1.41
4A	0.99	0.77	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	0.40	8.00	-0.40
5A	0.86	0.83	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	-0.04	5.00	0.04
6A	0.74	1.35	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	-1	1	0.05	5.00	-1.05
7A	0.77	0.89	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	-0.43	9.00	0.43
11A	0.86	1.06	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	-1	1	0.29	7.00	-1.29
12A	0.89	0.90	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	0.20	6.00	-0.20
13A	0.83	0.90	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	-0.08	5.00	0.08
15A	0.76	0.86	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	1	-1	-0.54	11.00	1.54
17A	0.80	0.80	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	-0.42	9.00	0.42
19A	0.84	0.80	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	1	0	-0.20	6.00	1.20
20A	0.75	1.01	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	-0.35	7.00	0.35
22A	0.79	0.97	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	1	-1	-0.18	6.00	1.18
23A	0.76	0.81	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	3	-2	-0.64	14.00	3.64
24A	0.78	0.97	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	-0.23	6.00	0.23
25A	0.76	0.93	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	-0.42	9.00	0.42
26A	0.68	1.30	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	-0.37	8.00	0.37
M	0.78	0.97	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0.29	-0.18	-0.26	7.94	0.55

A participante 4A teve sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade. A participante 23A mostrou-se espúria com relação as suas preferências, sendo descartada da análise, pois o desvio foi maior que 2,5.

Tabela 48 – Medição 20novB de 20/11/17 – Sala de Estar B com participação de 09 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1B	0.84	0.92	26.34	0.80	27.90	30.99	35.41	2	-2	-0.38	8.00	2.38
2B	0.75	0.93	26.34	0.80	27.90	30.99	35.41	1	1	-0.76	17.00	1.76
4B	0.94	0.84	26.34	0.90	27.90	31.21	35.41	1	-1	-0.17	6.00	1.17
6B	0.80	0.82	26.34	0.80	27.90	30.99	35.41	1	-1	-0.74	17.00	1.74
13B	0.80	0.72	26.34	0.80	27.90	30.99	35.41	-3	3	-0.96	24.00	-2.04
16B	0.90	0.94	26.34	0.90	27.90	31.21	35.41	1	0	-0.15	5.00	1.15
17B	0.89	0.83	26.34	0.80	27.90	30.99	35.41	3	-1	-0.33	7.00	3.33
19B	0.83	0.73	26.34	0.90	27.90	31.21	35.41	0	0	-0.83	19.00	0.83
26B	0.78	0.86	26.34	0.80	27.90	30.99	35.41	0	0	-0.75	17.00	0.75
M	0.81	0.83	26.34	0.81	27.90	31.02	35.41	0.57	0.00	-0.68	15.57	1.25

As participantes 4B e 16B não possuíam 60 anos de idade. A 17B obteve desvio maior que 2,5.

Tabela 49 – Medição 04dezC de 04/12/17 – Sala de Estar C com participação de 03 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
3C	0.74	1.06	24.32	0.00	23.25	23.25	73.48	-1	0	-0.79	18.00	-0.21
4C	0.79	1.06	24.32	0.00	23.25	23.25	73.48	0	0	-0.48	10.00	0.48
5C	0.73	0.98	24.32	0.00	23.25	23.25	73.48	0	0	1.03	27.00	-1.03
M	0.75	1.03	24.32	0.00	23.25	23.25	73.48	-0.33	0.00	-0.08	18.33	-0.25

Tabela 50 – Medição 11dezA de 11/12/17 – Sala de Estar A com participação de 12 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2A	0.73	0.73	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	0	0	-0.23	6.00	0.23
4A	0.99	0.77	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	0	0	0.95	24.00	-0.95
7A	0.77	0.72	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	0	0	-0.01	5.00	0.01
8A	0.77	0.71	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	3	-1	-0.03	5.00	3.03
15A	0.76	0.73	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	1	-1	-0.05	5.00	1.05
17A	0.80	0.80	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	1	-1	0.27	6.00	0.73
19A	0.84	0.72	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	0	0	0.34	7.00	-0.34
20A	0.75	0.89	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	0	0	0.14	5.00	-0.14
22A	0.79	0.72	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	0	0	0.09	5.00	-0.09
23A	0.76	0.72	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	0	0	-0.07	5.00	0.07
25A	0.76	0.72	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	-1	1	-0.07	5.00	-0.93
26A	0.68	0.72	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	2	-1	-0.58	12.00	2.58
M	0.77	0.74	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	0.55	-0.27	-0.02	6.00	0.56

A participante 4A teve sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade. A participante 8A mostrou-se espúria com relação as suas preferências, sendo descartada da análise, pois o desvio foi maior que 2,5.

Tabela 51 – Medição 11dezB de 11/12/17 – Sala de Estar B com participação de 11 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1B	0.84	0.81	29.96	0.00	28.85	28.85	28.73	2	-2	0.94	24.00	1.06
2B	0.75	0.80	29.96	0.00	28.85	28.85	28.73	0	1	0.55	11.00	-0.55
9B	0.93	0.74	29.96	0.00	28.85	28.85	28.73	0	0	1.16	33.00	-1.16
13B	0.80	0.72	29.96	0.00	28.85	28.85	28.73	-2	1	0.68	15.00	-2.68
14B	0.77	0.79	29.96	0.00	28.85	28.85	28.73	0	0	0.63	13.00	-0.63
16B	0.90	0.60	29.96	0.80	28.85	26.62	28.73	1	-1	-0.33	7.00	1.33
17B	0.86	0.74	29.96	0.00	28.85	28.85	28.73	0	0	0.93	23.00	-0.93
18B	0.79	0.72	29.96	0.80	28.85	26.62	28.73	0	0	-0.53	11.00	0.53
19B	0.83	0.80	29.96	0.80	28.85	26.62	28.73	2	-1	-0.22	6.00	2.22
22B	0.89	0.72	29.96	0.00	28.85	28.85	28.73	1	-1	1.02	27.00	-0.02
27B	0.70	0.72	29.96	0.00	28.85	28.85	28.73	0	0	0.18	6.00	-0.18
M	0.80	0.76	29.96	0.18	28.85	28.35	28.73	0.33	-0.22	0.46	15.11	-0.13

As participantes 9B e 16B tiveram sua participação invalidada por não possuírem 60 anos de idade. A participante 13B mostrou-se espúria com relação as suas preferências, sendo descartada da análise, pois o desvio foi maior que 2,5.

Tabela 52 – Medição 15dezC de 15/12/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2C	0.85	0.50	29.85	0.00	31.20	31.20	47.32	1	0	1.33	42.00	-0.33
3C	0.74	0.50	29.85	0.00	31.20	31.20	47.32	1	0	0.91	22.00	0.09
4C	0.79	0.71	29.85	0.00	31.20	31.20	47.32	2	-2	1.35	43.00	0.65
5C	0.73	0.58	29.85	0.00	31.20	31.20	47.32	2	-1	0.97	25.00	1.03
M	0.78	0.57	29.85	0.00	31.20	31.20	47.32	1.50	-0.75	1.14	33.00	0.36

**APÊNDICE E – TABELAS DAS MEDIÇÕES (TAXA METABÓLICA
NORMATIZADA)**

Tabela 53 – Medição 28agoA de 28/08/17 – Sala de Estar A com participação de 10 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2A	1.00	1.08	24.15	0.00	23.85	23.85	78.94	2	-1	0.59	12.00	1.41
5A	1.00	1.10	24.15	0.00	23.85	23.85	78.94	0	0	0.62	13.00	-0.62
7A	1.00	0.98	24.15	0.00	23.85	23.85	78.94	0	1	0.46	9.00	-0.46
10A	1.00	1.30	24.15	0.00	23.85	23.85	78.94	0	0	0.84	20.00	-0.84
12A	1.00	1.19	24.15	0.00	23.85	23.85	78.94	0	-1	0.72	16.00	-0.72
13A	1.00	0.82	24.15	0.00	23.85	23.85	78.94	2	-2	0.20	6.00	1.80
16A	1.00	1.15	24.15	0.00	23.85	23.85	78.94	1	-1	0.68	15.00	0.32
17A	1.00	1.47	24.15	0.00	23.85	23.85	78.94	0	0	1.00	26.00	-1.00
26A	1.00	1.27	24.15	0.00	23.85	23.85	78.94	0	-1	0.81	19.00	-0.81
27A	1.00	0.52	24.15	0.00	23.85	23.85	78.94	3	-1	-0.45	9.00	3.45
M	1.00	1.15	24.15	0.00	23.85	23.85	78.94	0.56	-0.56	0.66	15.11	-0.10

A participante 27A teve sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade. A linha M indicada na tabela representa as médias válidas do dia de medição.

Tabela 54 – Medição 28agoB de 28/08/17 – Sala de Estar B com participação de 12 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tg	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2B	1.00	0.89	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	1	0	0.81	19.00	0.19
10B	1.00	0.80	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	1	0	0.68	15.00	0.32
12B	1.00	0.80	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	1	0	0.68	15.00	0.32
14B	1.00	1.04	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	2	-1	0.99	26.00	1.01
16B	1.00	0.94	25.47	0.90	25.68	26.13	79.86	1	2	0.04	5.00	0.96
17B	1.00	1.30	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	0	0	1.24	37.00	-1.24
18B	1.00	1.04	25.47	0.90	25.68	26.13	79.86	2	-1	0.22	6.00	1.78
19B	1.00	0.75	25.47	0.90	25.68	26.13	79.86	1	0	-0.33	7.00	1.33
22B	1.00	1.18	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	0	0	1.14	32.00	-1.14
23B	1.00	0.93	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	0	0	0.86	21.00	-0.86
24B	1.00	0.89	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	0	0	0.81	19.00	-0.81
26B	1.00	0.96	25.47	0.00	25.68	25.68	79.86	0	0	0.90	22.00	-0.90
M	1.00	0.97	25.47	0.18	25.68	25.77	79.86	0.80	-0.20	0.71	19.80	0.09

As participantes 16B e 23B tiveram sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade.

Tabela 55 – Medição 04setA de 04/09/17 – Sala de Estar A com participação de 13 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1A	1.00	0.93	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	0	0	1.26	38.00	-1.26
2A	1.00	0.99	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	1	0	1.31	41.00	-0.31
5A	1.00	0.99	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	0	0	1.31	41.00	-1.31
6A	1.00	1.16	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	0	0	1.45	48.00	-1.45
8A	1.00	0.93	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	3	-2	1.26	38.00	1.74
10A	1.00	1.23	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	0	0	1.50	51.00	-1.50
12A	1.00	0.81	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	1	0	1.14	32.00	-0.14
15A	1.00	0.85	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	3	-2	1.18	34.00	1.82
16A	1.00	0.89	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	3	-1	1.22	36.00	1.78
18A	1.00	0.85	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	0	0	1.18	34.00	-1.18
20A	1.00	1.05	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	2	-1	1.36	44.00	0.64
21A	1.00	0.97	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	0	0	1.29	40.00	-1.29
26A	1.00	0.97	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	3	-1	1.29	40.00	1.71
M	1.00	0.97	27.67	0.00	27.50	27.50	56.65	1.23	-0.54	1.29	39.77	-0.06

Tabela 56 – Medição 04setB de 04/09/17 – Sala de Estar B com participação de 07 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
11B	1.00	0.70	30.44	0.00	29.53	29.52	50.48	2	0	1.74	64.00	0.26
13B	1.00	1.02	30.44	0.00	29.53	29.52	50.48	-2	1	1.95	74.00	-3.95
14B	1.00	0.89	30.44	0.00	29.53	29.52	50.48	0	0	1.93	74.00	-1.93
16B	1.00	0.77	30.44	0.90	29.53	27.57	50.48	3	-1	0.67	15.00	2.33
19B	1.00	0.93	30.44	0.90	29.53	27.57	50.48	3	-1	0.90	22.00	2.10
26B	1.00	0.73	30.44	0.00	29.53	29.52	50.48	0	0	1.77	65.00	-1.77
27B	1.00	0.93	30.44	0.90	29.53	27.57	50.48	0	-1	0.90	22.00	-0.90
M	1.00	0.87	30.44	0.30	29.53	28.87	50.48	0.50	-0.17	1.53	53.50	-1.03

A participante 16B não possuía 60 anos de idade. A participante 13B mostrou-se espúria com relação as suas preferências, sendo descartada da análise, pois o desvio foi maior que 2,5.

Tabela 57 – Medição 06setC de 06/09/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2C	1.00	1.27	22.55	0.00	22.27	22.27	70.13	1	-1	0.34	7.00	0.66
3C	1.00	1.77	22.55	0.00	22.27	22.27	70.13	3	-2	0.83	19.00	2.17
6C	1.00	1.06	22.55	0.00	22.27	22.27	70.13	0	0	0.05	5.00	-0.05
7C	1.00	1.15	22.55	0.00	22.27	22.27	70.13	0	0	0.18	6.00	-0.18
M	1.00	1.31	22.55	0.00	22.27	22.27	70.13	1.00	-0.75	0.35	9.25	0.65

Tabela 58 – Medição 18setA de 18/09/17 – Sala de Estar A com participação de 16 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1A	1.00	1.37	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	0.17	6.00	-0.17
2A	1.00	1.63	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	-1	1	0.46	9.00	-1.46
4A	1.00	1.24	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	0.01	5.00	-0.01
5A	1.00	1.25	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	0.02	5.00	-0.02
7A	1.00	1.78	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	0.59	12.00	-0.59
8A	1.00	1.45	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	0.27	6.00	-0.27
13A	1.00	1.27	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	-1	1	0.05	5.00	-1.05
17A	1.00	1.10	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	-0.20	6.00	0.20
18A	1.00	1.31	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	-1	1	0.10	5.00	-1.10
20A	1.00	1.88	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	-1	1	0.67	15.00	-1.67
21A	1.00	1.34	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	0.14	5.00	-0.14
22A	1.00	1.48	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	0.30	7.00	-0.30
23A	1.00	1.30	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	0.09	5.00	-0.09
24A	1.00	1.79	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	-1	1	0.60	13.00	-1.60
25A	1.00	1.08	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	-0.24	6.00	0.24
26A	1.00	1.93	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	0	0	0.71	16.00	-0.71
M	1.00	1.46	21.05	0.00	21.63	21.63	69.32	-0.33	0.33	0.25	8.07	-0.58

A participante 4A teve sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade.

Tabela 59 – Medição 18setB de 18/09/17 – Sala de Estar B com participação de 09 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2B	1.00	1.57	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	-1	1	0.50	10.00	-1.50
8B	1.00	1.09	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	0	-1	-0.08	5.00	0.08
9B	1.00	1.59	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	-2	1	0.52	11.00	-2.52
13B	1.00	1.34	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	1	1	0.26	6.00	0.74
14B	1.00	0.94	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	0	0	-0.33	7.00	0.33
16B	1.00	1.04	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	0	1	-0.16	6.00	0.16
18B	1.00	1.57	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	0	1	0.50	10.00	-0.50
19B	1.00	1.25	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	0	0	0.14	5.00	-0.14
26B	1.00	1.21	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	0	0	0.09	5.00	-0.09
M	1.00	1.28	22.36	0.00	21.33	21.33	64.07	0.00	0.29	0.15	6.86	-0.15

As participantes 9B e 16B tiveram sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade.

Tabela 60 – Medição 19setC de 19/09/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2C	1.00	2.24	21.88	0.00	21.80	21.80	78.12	-1	1	1.09	30.00	-2.09
4C	1.00	1.52	21.88	0.00	21.80	21.80	78.12	0	0	0.53	11.00	-0.53
5C	1.00	1.52	21.88	0.00	21.80	21.80	78.12	0	0	0.53	11.00	-0.53
6C	1.00	0.78	21.88	0.00	21.80	21.80	78.12	0	0	0.77	17.00	-0.77
M	1.00	1.52	21.88	0.00	21.80	21.80	78.12	-0.25	0.25	0.73	17.25	-0.98

Tabela 61 – Medição 25setA de 25/09/17 – Sala de Estar A com participação de 15 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1A	1.00	0.95	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	0.30	7.00	-0.30
2A	1.00	1.72	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	2	-2	1.12	31.00	0.88
3A	1.00	0.82	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	0.08	5.00	-0.08
5A	1.00	1.07	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	0.47	10.00	-0.47
7A	1.00	1.34	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	0.79	18.00	-0.79
10A	1.00	1.46	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	0.91	22.00	-0.91
12A	1.00	0.80	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	0.04	5.00	-0.04
13A	1.00	0.93	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	0.27	6.00	-0.27
17A	1.00	1.01	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	-1	1	0.39	8.00	-1.39
20A	1.00	1.08	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	-1	1	0.49	10.00	-1.49
21A	1.00	0.89	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	0.20	6.00	-0.20
22A	1.00	0.93	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	0.27	6.00	-0.27
24A	1.00	0.90	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	-1	1	0.22	6.00	-1.22
25A	1.00	1.43	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	-1	1	0.88	21.00	-1.88
26A	1.00	1.68	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	0	0	1.09	30.00	-1.09
M	1.00	1.13	23.32	0.00	23.85	23.85	82.95	-0.13	0.13	0.50	12.73	-0.63

Tabela 62 – Medição 25setBde 25/09/17 – Sala de Estar B com participação de 12 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1B	1.00	0.84	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	0	0	0.61	13.00	-0.61
2B	1.00	1.36	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	1	-1	1.18	34.00	-0.18
4B	1.00	1.11	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	2	-1	0.95	24.00	1.05
5B	1.00	1.15	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	1	-1	0.99	26.00	0.01
9B	1.00	1.07	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	0	-1	0.90	22.00	-0.90
10B	1.00	0.70	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	1	0	0.38	8.00	0.62
13B	1.00	1.31	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	-1	0	1.14	32.00	-2.14
14B	1.00	0.89	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	0	0	0.68	15.00	-0.68
16B	1.00	0.77	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	1	3	0.50	10.00	0.50
17B	1.00	0.89	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	2	-1	0.68	15.00	1.32
19B	1.00	0.94	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	0	0	0.75	17.00	-0.75
26B	1.00	1.02	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	0	0	0.85	20.00	-0.85
M	1.00	1.01	25.80	0.00	24.60	24.60	75.21	0.44	-0.33	0.81	20.00	-0.36

As participantes 4B, 9B e 16B tiveram sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade.

Tabela 63 – Medição 26setC de 26/09/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1C	1.00	0.77	25.91	0.00	25.80	25.80	73.99	0	0	0.68	15.00	-0.68
3C	1.00	1.05	25.91	0.00	25.80	25.80	73.99	1	-1	1.04	28.00	-0.04
4C	1.00	1.02	25.91	0.00	25.80	25.80	73.99	0	0	1.00	26.00	-1.00
6C	1.00	0.58	25.91	0.00	25.80	25.80	73.99	0	0	0.36	8.00	-0.36
M	1.00	0.86	25.91	0.00	25.80	25.80	73.99	0.25	-0.25	0.77	19.25	-0.52

Tabela 64 – Medição 02outA de 02/10/17 – Sala de Estar A com participação de 05 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
8A	1.00	1.25	21.87	0.00	22.40	22.40	48.76	-1	1	0.08	5.00	-1.08
9A	1.00	0.89	21.87	0.00	22.40	22.40	48.76	-1	1	-0.48	10.00	-0.52
10A	1.00	1.16	21.87	0.00	22.40	22.40	48.76	0	0	-0.04	5.00	0.04
12A	1.00	1.29	21.87	0.00	22.40	22.40	48.76	0	0	0.13	5.00	-0.13
25A	1.00	1.04	21.87	0.00	22.40	22.40	48.76	0	0	-0.22	6.00	0.22
M	1.00	1.13	21.87	0.00	22.40	22.40	48.76	-0.40	0.40	-0.11	6.20	-0.29

Tabela 65 – Medição 02outB de 02/10/17 – Sala de Estar B com participação de 07 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2B	1.00	1.08	21.78	0.00	22.07	22.07	53.18	0	1	-0.18	6.00	0.18
4B	1.00	0.58	21.78	0.00	22.07	22.07	53.18	2	-1	-1.27	39.00	3.27
13B	1.00	1.28	21.78	0.00	22.07	22.07	53.18	-1	2	0.10	5.00	-1.10
17B	1.00	1.14	21.78	0.00	22.07	22.07	53.18	3	-1	-0.09	5.00	3.09
22B	1.00	1.37	21.78	0.00	22.07	22.07	53.18	0	0	0.21	6.00	-0.21
26B	1.00	1.39	21.78	0.00	22.07	22.07	53.18	0	0	0.23	6.00	-0.23
27B	1.00	0.95	21.78	0.00	22.07	22.07	53.18	-1	1	-0.40	8.00	-0.60
M	1.00	1.20	21.78	0.00	22.07	22.07	53.18	0.17	0.50	-0.02	6.00	0.19

A participante 4B teve sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade. A participante 17B mostrou-se espúria com relação as suas preferências, sendo descartada da análise, pois o desvio foi maior que 2,5.

Tabela 66 – Medição 03outC de 03/10/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1C	1.00	0.99	22.21	0.00	22.20	22.20	41.01	0	0	-0.33	7.00	0.33
3C	1.00	1.05	22.21	0.00	22.20	22.20	41.01	0	0	-0.23	6.00	0.23
4C	1.00	1.07	22.21	0.00	22.20	22.20	41.01	0	0	-0.20	6.00	0.20
6C	1.00	0.99	22.21	0.00	22.20	22.20	41.01	0	0	-0.33	7.00	0.33
M	1.00	1.03	22.21	0.00	22.20	22.20	41.01	0.00	0.00	-0.27	6.50	0.27

Tabela 67 – Medição 16outC de 16/10/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1C	1.00	1.18	22.75	0.00	23.05	23.05	70.61	0	0	0.35	7.00	-0.35
3C	1.00	1.70	22.75	0.00	23.05	23.05	70.61	0	0	0.87	21.00	-0.87
4C	1.00	1.59	22.75	0.00	23.05	23.05	70.61	1	-1	0.78	18.00	0.22
6C	1.00	0.99	22.75	0.00	23.05	23.05	70.61	0	0	0.07	5.00	-0.07
M	1.00	1.37	22.75	0.00	23.05	23.05	70.61	0.25	-0.25	0.52	12.75	-0.27

Tabela 68 – Medição 23outA de 23/10/17 – Sala de Estar A com participação de 17 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1A	1.00	0.95	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	-0.54	11.00	0.54
2A	1.00	1.23	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	-1	1	-0.10	5.00	-0.90
4A	1.00	1.35	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	0.05	5.00	-0.05
5A	1.00	1.41	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	1	0.12	5.00	-0.12
7A	1.00	1.38	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	0.09	5.00	-0.09
8A	1.00	1.23	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	-1	1	-0.10	5.00	-0.90
12A	1.00	1.38	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	0.09	5.00	-0.09
13A	1.00	1.08	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	-3	2	-0.32	7.00	-2.68
15A	1.00	1.15	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	1	-0.21	6.00	0.21
17A	1.00	1.27	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	-0.05	5.00	0.05
18A	1.00	0.98	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	-0.49	10.00	0.49
19A	1.00	1.32	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	1	0.02	5.00	-0.02
20A	1.00	1.23	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	-1	1	-0.10	5.00	-0.90
22A	1.00	0.98	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	-0.49	10.00	0.49
23A	1.00	1.23	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	-0.10	5.00	0.10
24A	1.00	1.45	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	0.16	6.00	-0.16
25A	1.00	1.24	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	0	0	-0.09	5.00	0.09
M	1.00	1.22	22.36	0.00	20.97	20.97	39.04	-0.38	0.50	-0.13	6.25	-0.24

A participante 4A teve sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade. A participante 13A mostrou-se espúria com relação as suas preferências, sendo descartada da análise, pois o desvio foi maior que 2,5.

Tabela 69 – Medição 23outB de 23/10/17 – Sala de Estar B com participação de 10 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2B	1.00	1.65	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	0	0	0.61	13.00	-0.61
3B	1.00	1.68	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	-1	1	0.64	14.00	-1.64
7B	1.00	0.93	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	0	0	-0.21	6.00	0.21
14B	1.00	1.20	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	0	1	0.17	6.00	-0.17
15B	1.00	1.16	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	2	0	0.12	5.00	1.88
16B	1.00	0.94	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	-2	1	-0.20	6.00	-1.80
19B	1.00	0.97	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	0	0	-0.15	5.00	0.15
20B	1.00	1.15	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	-3	1	0.10	5.00	-3.10
24B	1.00	1.23	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	0	0	0.20	6.00	-0.20
26B	1.00	1.40	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	0	0	0.39	8.00	-0.39
M	1.00	1.22	23.63	0.00	22.60	22.60	33.75	-0.43	0.29	0.16	7.00	-0.59

As participantes 3B, 15B e 16B não possuíam 60 anos de idade. A participante 20B obteve desvio maior que 2,5.

Tabela 70 – Medição 06novA de 06/11/17 – Sala de Estar A com participação de 16 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2A	1.00	1.38	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	-1	1	0.76	17.00	-1.76
3A	1.00	1.25	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	0.63	13.00	-0.63
4A	1.00	1.00	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	0.34	7.00	-0.34
5A	1.00	1.17	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	0.55	11.00	-0.55
6A	1.00	1.34	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	0.72	16.00	-0.72
7A	1.00	1.62	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	-1	0	0.96	24.00	-1.96
12A	1.00	1.14	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	0.51	11.00	-0.51
13A	1.00	1.04	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	1	-1	0.39	8.00	0.61
14A	1.00	0.78	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	1	0	0.00	5.00	1.00
15A	1.00	0.98	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	0.31	7.00	-0.31
17A	1.00	1.54	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	-1	1	0.89	22.00	-1.89
19A	1.00	1.15	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	0.53	11.00	-0.53
20A	1.00	1.24	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	0.62	13.00	-0.62
22A	1.00	1.34	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	0.72	16.00	-0.72
24A	1.00	1.25	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	0.63	13.00	-0.63
25A	1.00	1.06	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	0	0	0.42	9.00	-0.42
M	1.00	1.22	24.21	0.00	24.49	24.49	49.49	-0.07	0.07	0.58	13.07	-0.64

A participante 4A teve sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade.

Tabela 71 – Medição 06novB de 06/11/17 – Sala de Estar B com participação de 10 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1B	1.00	1.00	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	0	1	0.43	9.00	-0.43
2B	1.00	1.62	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	-1	0	1.03	27.00	-2.03
4B	1.00	0.69	24.04	0.80	25.45	28.30	49.83	1	-1	-0.87	21.00	1.87
14B	1.00	0.88	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	1	1	0.27	6.00	0.73
15B	1.00	0.89	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	2	1	0.28	7.00	1.72
16B	1.00	0.96	24.04	0.80	25.45	28.30	49.83	0	0	-0.28	7.00	0.28
19B	1.00	0.95	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	0	0	0.37	8.00	-0.37
20B	1.00	0.90	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	0	0	0.30	7.00	-0.30
23B	1.00	0.75	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	-1	0	0.05	5.00	-1.05
26B	1.00	0.71	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	0	0	-0.02	5.00	0.02
M	1.00	1.01	24.04	0.00	25.45	25.45	49.83	0.00	0.33	0.40	10.33	-0.40

As participantes 4B, 15B, 16B e 23B tiveram sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade.

Tabela 72 – Medição 10novC de 10/11/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1C	1.00	1.25	25.66	0.00	24.90	24.90	50.82	2	-1	0.89	22.00	1.11
2C	1.00	0.79	25.66	0.00	24.90	24.90	50.82	2	-1	0.34	7.00	1.66
5C	1.00	1.10	25.66	0.00	24.90	24.90	50.82	1	-1	0.74	16.00	0.26
6C	1.00	0.69	25.66	0.00	24.90	24.90	50.82	0	0	0.17	6.00	-0.17
M	1.00	0.96	25.66	0.00	24.90	24.90	50.82	1.25	-0.75	0.54	12.75	0.72

Tabela 73 – Medição 20novA de 20/11/17 – Sala de Estar A com participação de 18 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1A	1.00	1.11	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	0.84	20.00	-0.84
2A	1.00	1.05	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	1	-1	0.78	18.00	0.22
4A	1.00	0.77	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	0.44	9.00	-0.44
5A	1.00	0.83	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	0.52	11.00	-0.52
6A	1.00	1.35	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	-1	1	1.05	28.00	-2.05
7A	1.00	0.89	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	0.60	13.00	-0.60
11A	1.00	1.06	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	-1	1	0.79	18.00	-1.79
12A	1.00	0.90	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	0.61	13.00	-0.61
13A	1.00	0.90	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	0.61	13.00	-0.61
15A	1.00	0.86	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	1	-1	0.56	12.00	0.44
17A	1.00	0.80	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	0.48	10.00	-0.48
19A	1.00	0.80	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	1	0	0.48	10.00	0.52
20A	1.00	1.01	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	0.74	17.00	-0.74
22A	1.00	0.97	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	1	-1	0.70	15.00	0.30
23A	1.00	0.81	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	3	-2	0.50	10.00	2.50
24A	1.00	0.97	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	0.70	15.00	-0.70
25A	1.00	0.93	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	0.65	14.00	-0.65
26A	1.00	1.30	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0	0	1.01	27.00	-1.01
M	1.00	0.97	26.31	0.00	25.80	25.80	38.81	0.29	-0.18	0.68	15.53	-0.39

A participante 4A teve sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade.

Tabela 74 – Medição 20novB de 20/11/17 – Sala de Estar B com participação de 09 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1B	1.00	0.92	26.34	0.80	27.90	30.99	35.41	2	-2	0.19	6.00	1.81
2B	1.00	0.93	26.34	0.80	27.90	30.99	35.41	1	1	0.20	6.00	0.80
4B	1.00	0.84	26.34	0.90	27.90	31.21	35.41	1	-1	0.02	5.00	0.98
6B	1.00	0.82	26.34	0.80	27.90	30.99	35.41	1	-1	0.03	5.00	0.97
13B	1.00	0.72	26.34	0.80	27.90	30.99	35.41	-3	3	-0.16	5.00	-2.84
16B	1.00	0.94	26.34	0.90	27.90	31.21	35.41	1	0	0.18	6.00	0.82
17B	1.00	0.83	26.34	0.80	27.90	30.99	35.41	3	-1	0.05	5.00	2.95
19B	1.00	0.73	26.34	0.90	27.90	31.21	35.41	0	0	-0.19	6.00	0.19
26B	1.00	0.86	26.34	0.80	27.90	30.99	35.41	0	0	0.09	5.00	-0.09
M	1.00	0.83	26.34	0.81	27.90	31.02	35.41	0.57	0.00	0.03	5.43	0.54

As participantes 4B e 16B não possuíam 60 anos de idade. As participantes 13B e 17B obtiveram desvio maior que 2,5.

Tabela 75 – Medição 04dezC de 04/12/17 – Sala de Estar C com participação de 03 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
3C	1.00	1.06	24.32	0.00	23.25	23.25	73.48	-1	0	0.48	10.00	-1.48
4C	1.00	1.06	24.32	0.00	23.25	23.25	73.48	0	0	0.48	10.00	-0.48
5C	1.00	0.98	24.32	0.00	23.25	23.25	73.48	0	0	0.37	8.00	-0.37
M	1.00	1.03	24.32	0.00	23.25	23.25	73.48	-0.33	0.00	0.44	9.33	-0.78

Tabela 76 – Medição 11dezA de 11/12/17 – Sala de Estar A com participação de 12 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2A	1.00	0.73	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	0	0	0.93	23.00	-0.93
4A	1.00	0.77	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	0	0	0.98	25.00	-0.98
7A	1.00	0.72	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	0	0	0.92	23.00	-0.92
8A	1.00	0.71	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	3	-1	0.91	22.00	2.09
15A	1.00	0.73	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	1	-1	0.93	23.00	0.07
17A	1.00	0.80	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	1	-1	1.01	27.00	-0.01
19A	1.00	0.72	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	0	0	0.92	23.00	-0.92
20A	1.00	0.89	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	0	0	1.10	31.00	-1.10
22A	1.00	0.72	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	0	0	0.92	23.00	-0.92
23A	1.00	0.72	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	0	0	0.92	23.00	-0.92
25A	1.00	0.72	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	-1	1	0.92	23.00	-1.92
26A	1.00	0.72	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	2	-1	0.92	23.00	1.08
M	1.00	0.74	27.49	0.00	28.37	28.37	34.95	0.55	-0.27	0.95	24.00	-0.40

A participante 4A, da Tabela 76, teve sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade.

Tabela 77 – Medição 11dezB de 11/12/17 – Sala de Estar B com participação de 11 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
1B	1.00	0.81	29.96	0.00	28.85	28.85	28.73	2	-2	1.40	46.00	0.60
2B	1.00	0.80	29.96	0.00	28.85	28.85	28.73	0	1	1.40	45.00	-1.40
9B	1.00	0.74	29.96	0.00	28.85	28.85	28.73	0	0	1.35	43.00	-1.35
13B	1.00	0.72	29.96	0.00	28.85	28.85	28.73	-2	1	1.33	42.00	-3.33
14B	1.00	0.79	29.96	0.00	28.85	28.85	28.73	0	0	1.39	45.00	-1.39
16B	1.00	0.60	29.96	0.80	28.85	26.62	28.73	1	-1	-0.01	5.00	1.01
17B	1.00	0.74	29.96	0.00	28.85	28.85	28.73	0	0	1.35	43.00	-1.35
18B	1.00	0.72	29.96	0.80	28.85	26.62	28.73	0	0	0.21	6.00	-0.21
19B	1.00	0.80	29.96	0.80	28.85	26.62	28.73	2	-1	0.33	7.00	1.67
22B	1.00	0.72	29.96	0.00	28.85	28.85	28.73	1	-1	1.33	42.00	-0.33
27B	1.00	0.72	29.96	0.00	28.85	28.85	28.73	0	0	1.33	42.00	-1.33
M	1.00	0.76	29.96	0.18	28.85	28.35	28.73	0.33	-0.22	1.12	35.33	-0.79

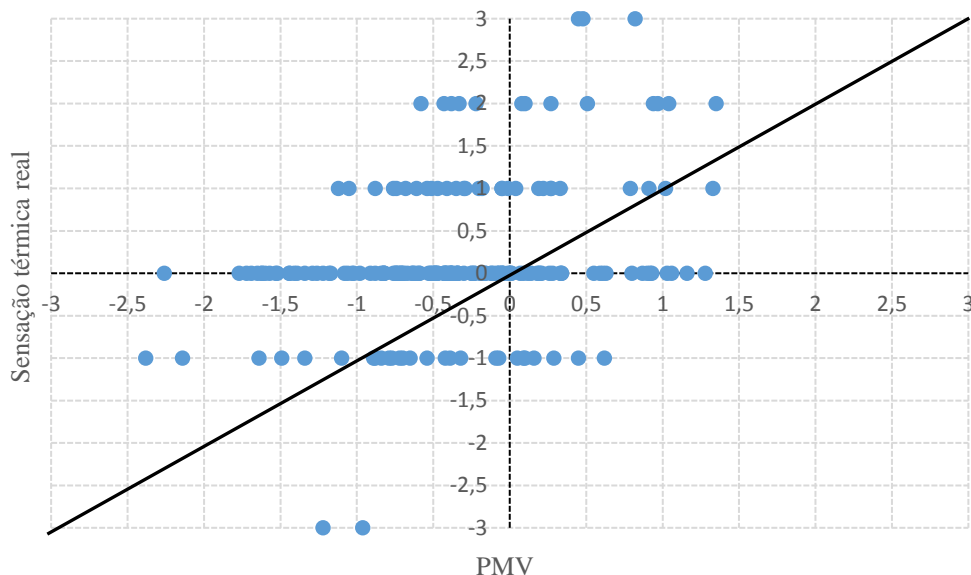
As participantes 9B e 16B tiveram sua participação invalidada por não possuir 60 anos de idade. A participante 13B mostrou-se espúria com relação as suas preferências, sendo descartada da análise, pois o desvio foi maior que 2,5.

Tabela 78 – Medição 15dezC de 15/12/17 – Sala de Estar C com participação de 04 idosas

N°	TMT	Roupas	Ta	Va	Tglobo	Tmr	UR	Sen.	Pref.	PMV	PPD	Des
	(met)	(clo)	(°C)	(m/s)	(°C)	(°C)	(%)				(%)	
2C	1.00	0.50	29.85	0.00	31.20	31.20	47.32	1	0	1.73	63.00	-0.73
3C	1.00	0.50	29.85	0.00	31.20	31.20	47.32	1	0	1.73	63.00	-0.73
4C	1.00	0.71	29.85	0.00	31.20	31.20	47.32	2	-2	1.89	72.00	0.11
5C	1.00	0.58	29.85	0.00	31.20	31.20	47.32	2	-1	1.80	67.00	0.20
M	1.00	0.57	29.85	0.00	31.20	31.20	47.32	1.50	-0.75	1.79	66.25	-0.29

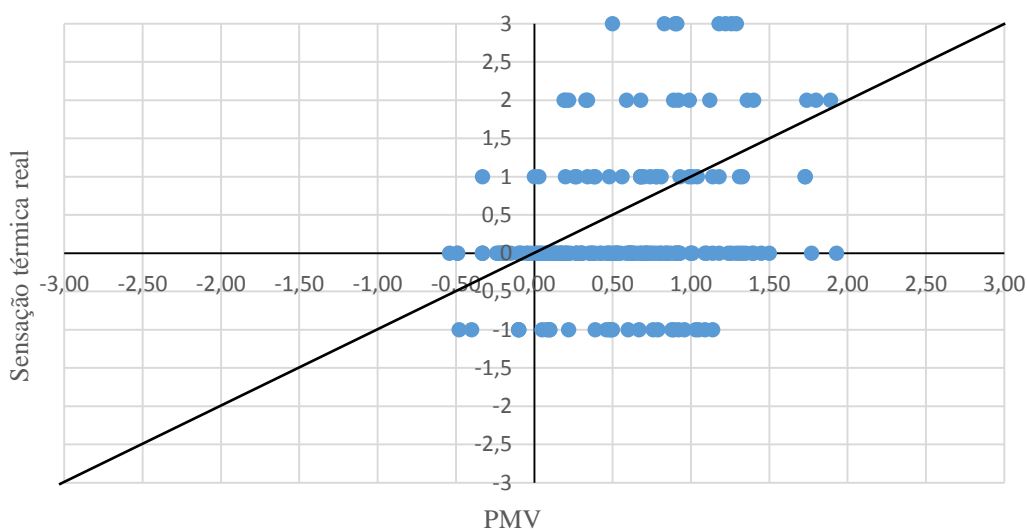
APÊNDICE F – GRÁFICOS PMVxSENSAÇÃO TÉRMICA COM PONTOS VÁLIDOS

Figura 51 - Gráfico de correlação de PMV e as sensações térmicas reais dos 200 pontos válidos com taxa metabólica individual das idosas



Os valores de sensação térmica localizaram-se, em sua maioria, no lado superior da reta. Dos 200 pontos que representam as respostas válidas, 141 foram plotados acima da reta (71% das respostas), 50 pontos localizam-se abaixo da linha (25%) e 9 pontos situaram-se sobre a reta (4%), indicando a perfeita correlação entre as variáveis.

Figura 52 - Gráfico de correlação de PMV e as sensações térmicas reais dos 207 pontos válidos considerando a taxa metabólica tabelada



Os valores de sensação térmica localizaram-se, em sua maioria, no lado superior da reta. Dos 207 pontos que representam as respostas válidas, 63 foram plotados acima da reta, o que representa 30% das respostas, 134 pontos localizam-se abaixo da linha (65%) e 10 pontos situaram-se sobre a reta (5%), indicando a perfeita correlação entre as variáveis.

APÊNDICE G – GRÁFICOS PMV x SENSACÃO TÉRMICA COM FATOR DE CORREÇÃO

Figura 53 - Correlação entre as sensações térmicas relatadas e o PMV corrigido pelo fator expectativa 0,7, com taxa metabólica individual das idosas

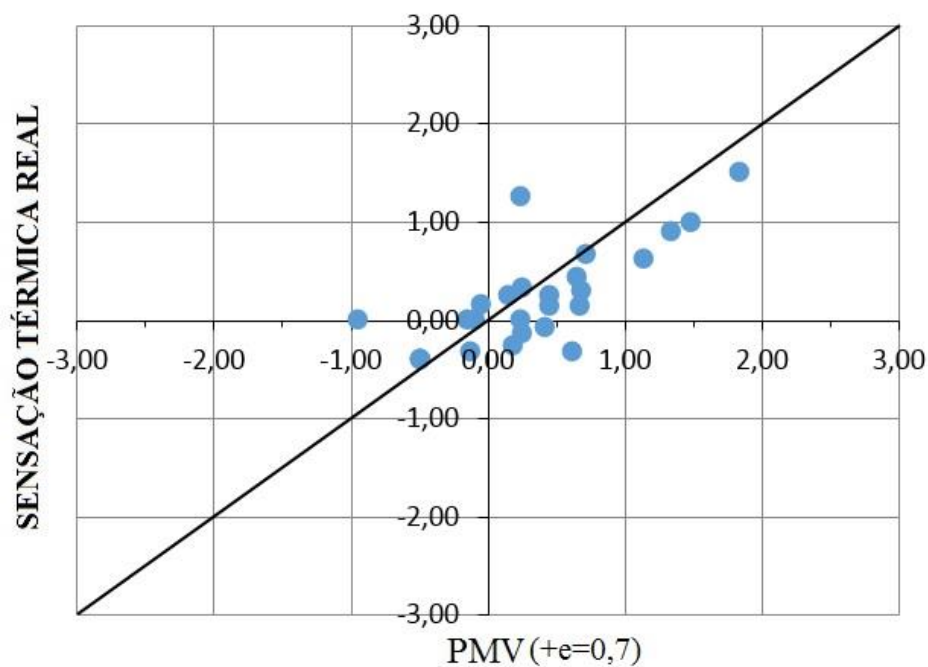
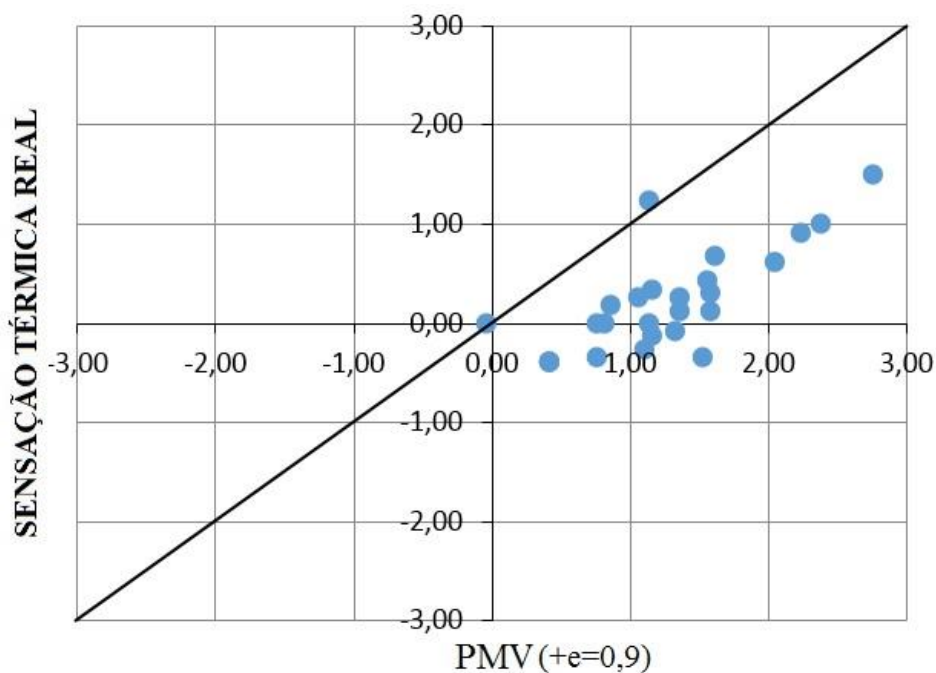


Figura 54 - Correlação entre as sensações térmicas relatadas e o PMV corrigido pelo fator expectativa 0,9, com taxa metabólica individual das idosas



ANEXO A – VALORES DE ISOLAMENTO DO VESTUÁRIO (I_{clo})

VESTIMENTA	I_{clo}
Camiseta sem mangas	0,13
Camiseta manga curta	0,17
Camiseta manga longa algodão 65% poliéster e 35% algodão	0,19
Camiseta manga longa grossa 65% poliéster e 35% algodão	0,25
Saia tecido leve	0,14
Saia tecido pesado	0,23
Saia até o joelho algodão	0,17
Saia até o joelho lã	0,19
Vestido curto sem manga	0,18
Vestido longo sem manga	0,20
Short algodão	0,06
Bermuda até o joelho	0,08
Bermuda abaixo do joelho	0,11
Calça fina tecido leve 65% poliéster e 35% algodão	0,20
Calça jeans	0,24
Calça algodão	0,24
Calça lã/flanela	0,28
Colete tecido leve	0,13
Colete tecido pesado	0,22
Blusa manga longa algodão	0,34
Sueter manga longa fino	0,25
Sueter manga longa grosso	0,36
Jaqueta tecido leve	0,26
Jaqueta tecido pesado	0,40
Jaqueta jeans	0,30
Casaco 85% lã e 15% nylon	0,45
Meia calça	0,06
Meia soquete	0,02
Meia até o joelho	0,06
Cueca/Calcinha	0,3
Cuecão longo	0,04
Sutiã	0,01
Sandálias ou chinelos	0,02
Sapatos ou tênis	0,03
Bota cano curto	0,06
Bota cano longo	0,10
Gorro/Boné	0,01
Touca de lã	0,10
Luvass grossas	0,08
Luvass sem dedos	0,06
Manta de lã	0,10