

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS EXPERIMENTAL DE ITAPEVA

JULIANO SOUZA VASCONCELOS

**ESTUDO DE CASO DO CONFORTO TÉRMICO DE DOIS
MODELOS CONSTRUTIVOS EM MADEIRA:
WOOD FRAME E LOG HOME**

Itapeva - SP

2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS EXPERIMENTAL DE ITAPEVA

JULIANO SOUZA VASCONCELOS

**ESTUDO DE CASO DO CONFORTO TÉRMICO DE DOIS
MODELOS CONSTRUTIVOS EM MADEIRA:
WOOD FRAME E LOG HOME**

Trabalho de Graduação apresentado no Campus Experimental de Itapeva - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como requisito para a conclusão do curso de Engenharia Industrial Madeireira.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Juliana Cortez Barbosa

Itapeva - SP
2010

Vasconcelos, Juliano Souza.

V331e Estudo de caso do conforto térmico de dois modelos construtivos em madeira : wood frame log home / Juliano Souza Vasconcelos -- Itapeva, 2010.

109 f.: il. 30 cm

Trabalho de Graduação do Curso Engenharia Industrial Madeireira apresentado ao Campus Experimental de Itapeva -- UNESP, 2010.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Juliana Cortez Barbosa.

Banca examinadora: Prof. Msc. Fernando de Lima Caneppele; Prof. Dr. Alexandre Jorge Duarte de Souza.

Inclui bibliografia

1. Madeira. 2 Madeira -- Estruturas. . 3. Conforto térmico. I. Título. II. Itapeva - Curso de Engenharia Industrial Madeireira.

CDD 694

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da UNESP -- Campus Experimental de Itapeva.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS EXPERIMENTAL DE ITAPEVA

**ESTUDO DE CASO DO CONFORTO TÉRMICO DE DOIS
MODELOS CONSTRUTIVOS EM MADEIRA:
WOOD FRAME E LOG HOME**

JULIANO SOUZA VASCONCELOS

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO
COMO PARTE REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
GRADUADO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL MADEIREIRA

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO
DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL MADEIREIRA

Prof. Dr. José Cláudio Caraschi
Coordenador de Curso

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Juliana Cortez Barbosa
Orientador – Campus Experimental de Itapeva/UNESP

Prof. Msc. Fernando de Lima Caneppele
Campus Experimental de Itapeva/UNESP

Prof. Dr. Alexandre Jorge Duarte de Souza
Campus Experimental de Itapeva/UNESP

RESUMO

O presente trabalho consiste em demonstrar valores referentes ao conforto ambiental de dois modelos construtivos, sendo o primeiro um edifício já executado e o outro em fase de implantação, ambos no Campus Experimental de Itapeva, aplicando alguns conceitos em habitação mais sustentáveis de madeira na região de Itapeva, estado de São Paulo, Brasil. A edificação construída sedia duas salas de aula a partir da tipologia construtiva *wood frame*, constituída basicamente de paredes autoportantes compostas de ossatura de madeira tratada de *pinus.sp*, chapas estruturais em OSB, manta de isolamento térmico/acústico e fechamento interno e externo, respectivamente em gesso e *sidding* (lambris de madeira). A habitação em fase de início de implantação foi idealizada a partir da tipologia construtiva *log-home*, e atenderá a necessidade de espaço físico para abrigar o Centro Acadêmico e a empresa-júnior “PROMAD”, ambos do curso de Engenharia Industrial Madeireira do Campus Experimental da UNESP/Itapeva. Esta construção foi elaborada a partir de técnicas de baixo impacto ambiental, levando em consideração os resultados de análise térmica obtidos na edificação anterior. Em ambos modelos construtivos foram empregados recursos renováveis abundantes na região, como a madeira de reflorestamento de *Pinus* e de *Eucalipto*. Foi acrescentado ainda ao segundo modelo a utilização de resíduos industriais lignocelulósicos, como rolete de laminação e outros materiais locais disponíveis. A metodologia básica empregada para a obtenção de dados sobre o conforto térmico em relação as edificações foi, para o primeiro caso, a coleta de dados de temperatura e umidade utilizando um termo-higrômetro, a sistematização e análise de dados reais obtidos no interior da edificação. No segundo caso, o dimensionamento do conforto térmico foi realizado através da simulação da composição de materiais segundo seus comportamentos térmicos de isolamento e transmissão de calor para o ambiente. A partir de parâmetros ambientais, como as temperaturas do ar interna e externa, elaborou-se um instrumento de avaliação da construção em questão, o qual serviu como base para indicar suas condições de uso durante o inverno e o verão.

Palavras-chave: Modelos construtivos. Madeira. Conforto térmico. *Log-home*. *Wood Frame*.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 1 – Pré-fabricação dos painéis | 18 |
| FIGURA 2 – Preparação das bases e do contra-piso | 18 |
| FIGURA 3 – Paredes com OSB (<i>Oriented Strand Board</i>) | 18 |
| FIGURA 4 – Montagem das paredes das salas e fixação das tesouras | 19 |
| FIGURA 5 – Aplicação do <i>TYVEK</i> | 19 |
| FIGURA 6 – Colocação do forro de OSB | 19 |
| FIGURA 7 – Aplicação das mantas de isolamento térmico..... | 20 |
| FIGURA 8 – Revestimento externo tipo stucco..... | 20 |
| FIGURA 9 – Aplicação das mantas de isolamento térmico..... | 20 |
| FIGURA 10 – Fixação dos <i>siddings</i> | 21 |
| FIGURA 11 – Aplicação do gesso e do rejunte nas paredes e forros internos ... | 21 |
| FIGURA 12 – Pintura das paredes internas | 21 |
| FIGURA 13 – Planta arquitetônica da habitação de madeira produzida pelo método log-home. | 22 |
| FIGURA 14 – Esquema representativo do muro captor e acumulador de calor nas situações mais agressivas de clima, estações inverno e verão..... | 23 |
| FIGURA 15 – Cartão no formato de disco usado em um termo-higromêtro..... | 24 |
| FIGURA 16 – Esquema da sala de aula de madeira, representando a localização do aparelho de medição da temperatura interna e disposição dos móveis..... | 25 |
| FIGURA 17 – Localização do aparelho de medição da temperatura interna. | 25 |
| FIGURA 18 – Registro da temperatura e umidade interna no disco de medição do termo-higromêtro..... | 25 |
| FIGURA 19 – Esquema da sala de aula de madeira mostrando as paredes do lados da porta e oposto e da parede lateral | 26 |

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 1 – Coeficientes condutividade térmica para os matérias utilizados na sala de madeira | 26 |
| TABELA 2 – Área e permeabilidade térmica (U) dos setores da edificação do Centro Acadêmico | 29 |
| TABELA 3 – Calor proveniente por ocupante com base na sua atividade na habitação | 31 |
| TABELA 4 – Fatores de carga de resfriamento sensível por pessoa (FCR)..... | 31 |
| TABELA 5 – Média e desvio padrão das taxas de calor dos quatro meses de medições para as área com 23,51 m ² | 32 |
| TABELA 6 – Média e desvio padrão das taxas de calor dos quatro meses de medições para as área com 23,66 m ² | 33 |
| TABELA 7 – Valores dos coeficientes de transmitância térmica para diversas situações | 35 |
| TABELA 8 – Resultados obtidos para taxa de calor e potência baseados na temperatura | 36 |
| TABELA 9 – Somatório da área e permeabilidade térmica dos setores da casa do Centro Acadêmico..... | 37 |
| TABELA 10 – Resultados obtidos para a Transmitância Térmica Média (PTM) no inverno e verão | 37 |
| | |
| GRÁFICO 1 – Plotagem da Temperatura Interna no mês de Abril | 33 |
| GRÁFICO 2 – Plotagem da Temperatura Interna no mês de Maio..... | 34 |
| GRÁFICO 3 – Plotagem da Temperatura Interna no mês de Junho..... | 34 |
| GRÁFICO 4 – Plotagem da Temperatura Interna no mês de Setembro | 35 |
| GRÁFICO 5 – Resultados da verificação do calor dissipado pelos ocupantes quando estão em descanso (100 W). | 37 |
| GRÁFICO 6 – Resultados da verificação do calor dissipado pelos ocupantes quando estão trabalhando (150 W)..... | 38 |
| GRÁFICO 7 – Resultados da verificação do calor total global dissipado pelos ocupantes quando estão em descanso (100 W)..... | 39 |
| GRÁFICO 8 – Resultados da verificação do calor total global dissipado pelos ocupantes quando estão em trabalho (150 W)..... | 39 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
- BTU - British Thermal Unit (Unidade Térmica Britânica)
- CCB - Cobre, Cromo e Arsênio
- INMET - Instituto Nacional de Meteorologia
- OSB - Oriented Strand Board

LISTA DE SÍMBOLOS

| | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------|-----------------|
| A | Área | m^2 |
| A_n | Área com índice n indicando o material usado | m^2 |
| CSRO | Carga sensível de resfriamento devido à presença de ocupantes | W |
| FCR | Fator de carga de resfriamento sensível para pessoas | |
| h_a | Coeficiente de condutividade térmica do ar | $W \cdot m/K$ |
| k | Coeficientes de condutividade térmica | $W/m \cdot K$ |
| ρ | Densidade específica | kg/m^3 |
| L | Espessura do material | m |
| n | Número de ocupantes | |
| q | Taxa de calor | W |
| q'' | Fluxo de calor | W/m^2 |
| R | Resistência térmica | $m^2 \cdot K/W$ |
| T_{int} | Temperatura interna | $^{\circ}C$ |
| T_{ext} | Temperatura externa | $^{\circ}C$ |
| U | Permeabilidade Térmica Total | W/m^2K |
| U_M | Permeabilidade Térmica Média | W/m^2K |
| U_n | Permeabilidade Térmica com índice n indicando o material usado | W/m^2K |

SUMÁRIO

| | Página |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 11 |
| 2. OBJETIVOS..... | 12 |
| 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 13 |
| 3.1. Conforto térmico..... | 13 |
| 3.2. Sustentabilidade na construção de uma habitação..... | 14 |
| 3.3. Arquitetura Bioclimática..... | 14 |
| 3.4. Condutividade Térmica e Resistência Térmica dos Materiais..... | 15 |
| 3.5. A Madeira como Isolante Térmico na construção Civil..... | 16 |
| 3.6. Sistemas Contrutivos..... | 16 |
| 3.6.1 Sistema construtivo <i>Wood Frame</i> | 16 |
| 3.6.2 Sistema construtivo implantado na UNESP – Campus de Itapeva..... | 17 |
| 3.6.3 Sistema construtivo <i>Log Home</i> | 21 |
| 3.6.4 Aplicação da Tecnologia de Climatização Passiva da Construção em Madeira..... | 22 |
| 4. MATERIAIS E MÉTODO..... | 24 |
| 4.1 Materiais..... | 24 |
| 4.1.1. Obtenção de dados de temperatura nas salas de madeira em <i>Wood Frame</i> | 24 |
| 4.1.2. Valores do coeficiente térmico dos materiais da Sala de Madeira e do Centro Acadêmico..... | 26 |
| 4.2. Método..... | 27 |
| 4.2.1. Dimensionamento Térmico das Salas de Madeira e do Centro Acadêmico.. | 27 |
| 4.2.2. Simulação do conforto térmico do Centro Acadêmico..... | 27 |
| 4.2.3. Cálculo da Permeabilidade Térmica Média da Edificação..... | 28 |
| 4.2.4. Dimensionamento da potência total da habitação..... | 30 |
| 4.2.5. Cálculo do Calor Proveniente dos Ocupantes da Habitação..... | 30 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 32 |
| 5.1. Análise dos resultados nas Salas de Madeira em <i>Wood Frame</i> | 32 |
| 5.2. Análise dos resultados nas do Centro Acadêmico..... | 35 |
| 6. CONCLUSÕES..... | 40 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 41 |
| 8. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR..... | 43 |
| APÊNDICES..... | 44 |
| ANEXOS..... | 108 |

1. INTRODUÇÃO

O curso de Engenharia Industrial Madeireira, possui uma área de pesquisa em estrutura de madeira. Foi neste contexto que em 2007 foi projetada pelo professor doutor Guilherme Corrêa Stamato uma edificação em madeira compreendendo duas salas de aula. Este empreendimento teve a parceria com a Prefeitura Municipal de Itapeva e inúmeras empresas no setor madeireiro e construção civil, além de alunos da própria universidade envolvidos no projeto. Posteriormente foi criado um projeto de extensão denominado “Educação em Madeira”, cujo objetivo principal é a divulgação e difusão de novas tecnologias construtivas em madeira, assim como o envolvimento de empresas do setor madeireiro para agregar maior valor ao material presente na região que é a madeira de reflorestamento. Desta maneira, no intuito de ampliar os espaços construídos em madeira atendendo as demandas de um campus em expansão e mostrar para a comunidade local que é possível ter uma alternativa habitacional além da alvenaria predominante no Brasil, as salas foram feitas no modelo *wood frame*, tipologia construtiva tão difundida na América do Norte, Canadá e Japão.

No ano de 2009, outro projeto foi concebido desta vez pela professora doutora Juliana Cortez Barbosa, para que abrigasse a sede do centro acadêmico e da empresa junior, ambos sob gestão de alunos do campus. O projeto consiste no modelo composto de *log home* racionalizado, sistema este semelhante ao utilizado na Europa. Neste edifício serão utilizados resíduos sólidos madeireiros – rolo resto de laminação, bem como, técnicas passivas que aplicam conceitos sustentáveis e ecológicos.

As duas construções visam a inserção de modelos construtivos que utilizam a madeira como componente estrutural principal em uma casa.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo geral fazer o estudo de conforto térmico em dois modelos construtivos em madeira, ambos localizados no município de Itapeva no Estado de São Paulo, sendo um já executado e outro em fase inicial de implantação, analisados portanto, respectivamente através de dados de temperatura e umidade medidos no interior da edificação e da simulação da composição de materiais segundo seus comportamentos térmicos de isolamento e transmissão de calor para o ambiente.

Será realizada a análise do conforto térmico, em duas tipologias arquitetônicas diferentes, sendo uma sala de aula construída no sistema em *wood frame* e um projeto de um escritório no sistema em *log home*, ambos no campus da Universidade UNESP.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Conforto Térmico

O organismo humano desenvolveu uma série de mecanismos que permitem sua adaptação ao meio com o objetivo de obter o bem-estar. No entanto, o mesmo representa um conceito amplo que engloba fatores necessários que vão desde a manutenção de sua saúde física até ao sentimento de satisfação.

Ruas (1999) menciona que conforto térmico em um determinado ambiente pode ser definido como a sensação de bem-estar experimentada por uma pessoa, como resultado da combinação satisfatória, nesse ambiente, da temperatura radiante média, da umidade relativa, da temperatura do ambiente e da velocidade relativa do ar com a atividade lá desenvolvida e com a vestimenta usada pelas pessoas.

Lamberts e Xavier, 2002 definem que a importância do estudo do conforto térmico está baseada em fatores como:

a) A **satisfação do homem** ou seu bem-estar em se sentir termicamente confortável;

b) A **performance humana**, muito embora os resultados de inúmeras investigações não sejam conclusivos a esse respeito, porém estudos mostram uma clara tendência da redução da performance humana quando submetido ao desconforto causado por calor ou frio (LIDA, 2005). As atividades intelectuais, manuais e perceptivas, geralmente, apresentam um melhor rendimento e segurança quando realizadas em ambientes com conforto térmico adequado ao homem.

c) A **conservação de energia**, pois devido à crescente mecanização e industrialização da sociedade, as pessoas passam grande parte de suas vidas em ambientes com climas artificiais, ambientes condicionados, portanto, uma vez conhecida as condições e parâmetros relativos ao conforto térmico dos ocupantes do ambiente, evitam-se desperdícios com calefação e refrigeração, muitas vezes desnecessários.

A partir disso, Lamberts (LAMBERTS; XAVIER, 2002) ressaltam que devido à variação biológica entre as pessoas, é impossível que todos os ocupantes sintam-se confortáveis termicamente. Portanto, busca-se criar condições de conforto para o grupo, ou seja, condições nas quais a maior percentagem do grupo esteja em conforto térmico.

Assim, os usuários de qualquer edificação europeia sentirão confortáveis se o ambiente analisado apresentar: temperatura interna ambiente em uma faixa de 20°C a 22°C, temperatura da superfície dos limitadores do recinto de 16°C a 20°C, suave movimento do ar de uma velocidade de 0 até 20 cm/s, e, umidade relativa do ar entre 30% a 70%. (NENNEWITZ, 2008). Sabe-se que estas faixas podem variar de acordo com outros autores. No Brasil a faixa de temperatura pode ser de 16 até 25 °C, pois o clima.

A partir do século XX, diversos materiais vêm sendo experimentados e utilizados como componentes construtivos, visando especialmente o conforto térmico dos usuários. Neste contexto, a madeira atende aos requisitos necessários exigidos pela sociedade, principalmente por ser um recurso renovável de alto grau de eficiência ao conforto térmico e viável economicamente, dependendo das espécies utilizadas.

3.2. Sustentabilidade na construção de uma habitação

Uma construção sustentável compõe-se de uma proposta simultânea de projeto e construção que utilize métodos e materiais eficientes que não comprometam a saúde do meio ambiente, o bem-estar dos ocupantes, dos trabalhadores, do público à sua volta e de maneira geral das futuras gerações.

Construções sustentáveis envolvem muitos resultados de estudos distintos, incluindo o uso da terra, os impactos locais, o ambiente interior, o uso da água e energia, os impactos do ciclo de vida dos materiais e o lixo produzido. (LANDMAN, 1999).

Landman (1999) relata que qualquer construção tem e sempre terá algum impacto no solo e em seus recursos, sejam eles a água ou o ar, mas estes impactos devem ser minimizados tanto quanto possível. Deve-se exigir ainda que sejam minimizados os efeitos nocivos dos ambientes construídos para os usuários.

Entretanto, a concepção de uma moradia que reduza os impactos ambientais gerados, e ao mesmo tempo aproveite os recursos disponíveis, a partir da racionalização da matéria-prima, água e energia, se define como mais sustentável, uma vez que utilize materiais e métodos que tragam benefícios para seus usuários, mas sem agredir o meio ambiente.

3.3. Arquitetura bioclimática

A arquitetura bioclimática objetiva balancear termicamente os espaços que compõem uma edificação, evitando o superaquecimento no verão e o desconforto causado pelo frio no inverno, mediante um projeto adequado, onde cada espaço ou ambiente deve possuir suas características próprias. Caso (1989) define que a arquitetura por si só deve facilitar o controle da temperatura interna de uma construção, e com ela atinja o conforto térmico adequado.

Antes do surgimento das tecnologias de refrigeração e aquecimento para construções, os povos cuidavam da climatização de suas casas utilizando-se de metodologias naturais, como correntes de ar que circulavam pelo interior das casas por meio de janelas, evaporação da água a partir de pequenos lagos e fontes, aplicação de pedras, pedriscos e folhagens próximas a casa, as quais absorviam o calor durante o dia, entre outras. Com o passar dos anos, estas idéias foram desenvolvidas e adaptadas ao clima local como parte essencial do projeto de uma habitação. Com estas técnicas de resfriamento e aquecimento passivo pode-se eliminar a climatização mecânica controlada, ou ao menos reduzir a potência e custo dos equipamentos. (BROWN; DEKAY, 2000).

Uma das estratégias de resfriamento passivo identificadas por Brown e DeKay (2000), consiste na ventilação natural, qual depende somente do movimento do ar para refrescar os cômodos. Janelas abertas em lados opostos da construção acentuam a ventilação conduzida pelas brisas. Com aberturas próximas ao teto, o ar abafado pode escapar pelo alto, enquanto o ar fresco entra na construção a partir das janelas, mais próximas ao chão. A ventilação requer que a casa permaneça aberta ao longo do dia, para permitir que as correntes de ar circulem pela edificação.

Para Michel e Elmankibi (2005) apontam que a ventilação natural pode ser aplicada com enorme sucesso para a climatização passiva de ambientes, na ordem de reduzir a ventilação artificial em qualquer construção. Diversos parâmetros podem ter um significativo impacto no desempenho de cada técnica de climatização,

como: o clima do ambiente externo da construção, os materiais utilizados na construção, a configuração do sistema de ventilação, as massas térmicas de ar presentes no local, etc.

Uma importante estratégia de climatização passiva é a que utiliza a inércia térmica, que depende da capacidade dos materiais utilizados na construção da habitação em absorver o calor durante o dia e liberar calor à noite. Assim torna-se pronta para absorver mais calor durante o dia seguinte. Para ser efetiva, esta possibilidade deve ser aplicada em grandes espaços como salas. Pisos de madeira constituem em uma boa alternativa que complementa quaisquer projetos desta magnitude. (BROWN; DEKAY, 2000). Esta técnica de inércia térmica é baseada diretamente na condutividade térmica dos materiais que compõem a habitação, por onde a energia térmica irá percorrer, permitindo ou impedindo a troca de calor do ambiente externo com o ambiente interno.

Chiras (2004) afirma que apesar da crença quanto a um acréscimo nos gastos por conta da implantação destas técnicas em uma casa, a redução do gasto de energia e o conforto propiciado pela climatização natural são razões fundamentais para a concepção de um projeto de uma edificação baseada na arquitetura bioclimática.

A preocupação com o meio ambiente, fundamentado na redução dos gastos de energia e do reaproveitamento de resíduos lignocelulósicos industriais, aplicados na estrutura da construção, por sua vez, também consistem em uma importante razão. (CHIRAS, 2004).

3.4. Condutividade Térmica e Resistência Térmica dos Materiais

A condutividade térmica representa a propriedade do material que caracteriza o fluxo de calor transferido por unidade de espessura e por unidade de gradiente de temperatura. (WESTPHAL, 2003).

Portanto, um gradiente de temperatura de uma substância homogênea qualquer resulta na taxa de transferência de energia em seu interior, calculado a partir da *Lei de Fourier* – que engloba a condutividade térmica do material analisado, sua área e a relação do gradiente de temperatura na direção normal a área analisada. (PITTS; SISSOM, 1998).

De acordo com Pitts (1998) asseguram que a condutividade térmica de um material é uma constante experimental para o material analisado em uma transferência de energia térmica, e esta pode depender de variáveis como a temperatura e pressão.

Simpson, (SIMPSON; TENWOLDE, 1999) citam que a condutividade térmica da madeira é afetada por um número de fatores básico como: densidade, umidade, extrativos, grã, irregularidades estruturais, manchas, rachaduras, nós, posição das fibras e temperatura.

Incropera (ICROPERA; DEWITT, 2003) define que a resistência térmica é o inverso da condutividade térmica, e esta poderá ser associada à transferência de calor por convecção do meio em uma superfície, e, pela condução do calor em uma parede. Para a concepção e quantificação dos problemas de transferência de calor, a representação dos esquemas em circuitos consiste em uma ferramenta útil de dimensionamento.

Os melhores condutores térmicos são os materiais metálicos, ou seja, compostos que possuem grande capacidade de conduzir a temperatura por suas

áreas. Por outro lado, compósitos como a lã, madeira, papel e vidro são bons isolantes térmicos, por não possuírem boa capacidade de condução, ou seja, boa resistência térmica.

3.5. A Madeira como Isolante Térmico na Construção Civil

River et al. (1991) apontam que a madeira é um material poroso, permeável, higroscópico, ortotrópico e um composto biológico de extrema diversidade química e complexidade física.

A madeira é um isolante térmico natural que apresenta grande versatilidade, demonstrada por uma larga variedade de produtos. Essa variedade é o resultado de um espectro de características ou propriedades físicas desejáveis entre as diversas espécies de madeira existentes. (SIMPSON; TENWOLDE, 1999).

Normalmente, a baixa condutividade térmica da madeira é presumida como uma de suas propriedades excepcionais em termos de seu valor de isolamento, sendo que a condutividade térmica aumenta na presença de fatores como densidade da madeira, umidade interna, teor de extrativos e temperatura. (RIVER et al., 1991).

Para selecionar uma espécie de madeira para um dado produto, o valor de suas propriedades de aparência ou tipo, tais como, a textura, grã, padrão ou cor, podem ser avaliadas contra a influência de características, tais como, a trabalhabilidade, a estabilidade dimensional, propriedades térmicas, propriedades acústicas, a resistência ao apodrecimento, entre outras. (SIMPSON; TENWOLDE, 1999).

Simpson (SIMPSON; TENWOLDE, 1999) aponta que a condutividade térmica da madeira é muito menor que a condutividade térmica dos metais, em uma proporção de duas a quatro vezes mais isolante. A partir disso, a madeira é classificada como um bom isolante protetor, material que pode ser aplicado em habitações, embarcações ou até em cabos isolantes para ferramentas (ARAÚJO; BARBOSA; VASCONCELOS, 2009).

3.6. Sistemas Construtivos

3.6.1. Sistema construtivo *Wood frame*

O woodframe é composto basicamente por paredes portantes que são o suporte para a primeira plataforma ou piso. O conceito é de que a plataforma trava os apoios e faz o contraventamento horizontal da estrutura. A partir disso, novos painéis de paredes portantes são levantados sobre a plataforma e, assim sucessivamente, até o telhado. (DA SILVA, 2009).

Segundo Mello (2007) o resultado do desenvolvimento tecnológico do processo sobre as técnicas construtivas tradicionais, o *wood frame* é representado atualmente principalmente pelos sistemas construtivos *balloon* e *platform*.

A primeira técnica de *wood frame* existente foi pelo método *balloon*, popular na Escandinávia e Estados Unidos. Este método consistia em empregar peças leves e longas de dimensões padrões, estas que conferem um formato tipo balão. Estas peças eram usadas tanto na ossatura quanto no fechamento das paredes e pisos. Sua fixação era feita com pregos e espaçadas por pequenas distâncias.

A técnica *platform* consiste na técnica convencional utilizada atualmente, onde emprega peças curtas e padronizadas, com a finalidade de conferir maior flexibilidade e melhor aproveitamento da madeira. Outros elementos foram introduzidos nesta técnica como a tábua corta-fogo, instalada junto às vigas estruturais.

Por outro lado, uma nova técnica tem sido utilizada nos Estados Unidos e Canadá, a *light wood frame*. Esta técnica é baseada na aplicação de componentes padronizados para a obra, ou elementos pré-fabricados, não somente da ossatura, como nos casos dos sistemas *balloon* e *platform*, mas para todos os elementos da habitação.

Em todos os casos, a montagem da casa é similar, onde somente o tamanho e tipo de madeira e ou painel empregado podem variar, conforme o desejo do cliente. Mantas de isolamento de umidade podem conferir melhor confiabilidade para a estrutura. Para o acabamento, recomenda-se o uso de pisos cerâmicos, aplicados com argamassas especiais impedem a penetração de água para o interior da estrutura.

3.6.2. Sistema construtivo implantado na UNESP - Campus de Itapeva

Segundo Stamato (2008) os painéis de parede das salas de aula foram pré-fabricados cortando as peças de madeira e de chapas de *OSB* e na montagem dos painéis, segundo o projeto pré-estabelecido (Figura 1), foram preparados as bases de concreto e o contra piso para receberem as estruturas de madeira (Figura 2), nas Figuras 3 e 4 é mostrado as paredes da sala. Houve a aplicação do *Tyvek* (*material de isolamento contra infiltração e umidade*) nas paredes externas das salas de aula, como apresentam a Figura 5 e a Figura 6 ilustra a etapa após a montagem do telhado, a fixação das chapas de *OSB*. As mantas isolantes, revestidas de um filme de alumínio, tem como função a melhoria dos confortos térmico e acústico do telhado, como pode ser visto na Figura 7.

A Figura 8 mostra a parte do revestimento externo das paredes que foi revestido com stucco, com o intuito de apresentar a versatilidade da construção em madeira em relação aos tipos de revestimento, permitindo mais opções arquitetônicas para esse sistema. Para a execução do stucco, a parede de madeira, com sua superfície de *OSB* revestida com *Tyvek*®, recebendo ainda uma camada de papel Kraft, de gramatura média, para melhorar a aderência do chapisco, e sobre esse papel colocou uma tela plástica, com trama tipo galinheiro. Esse papel e a tela foram grampeados, com grampeador de tapeceiro, o mesmo utilizado para fixação do *Tyvek*. Após a execução do chapisco e da massa grossa, foi aplicada uma camada de massa fina, que posteriormente recebeu a pintura. (OLIVEIRA; STAMATO, 2008).

Teve ainda a aplicação das mantas de fibra de vidro como isolante térmico das paredes (Figura 9), *sidding* tratado com preservante de cobre, cromo e arsênio (CCA) na Figura 10, chapas de gesso nas paredes, sendo a instalação das chapas de parede, instalação das chapas de forro e aplicação do rejunte (Figura 11) e por último, todo o ambiente interno foi pintado (Figura 12).

Através das Figuras 1 à 12 são mostrados as etapas da construção da sala de madeira.



Figura 1: Pré-fabricação dos painéis.



Figura 2: Preparação das bases e do contra-piso.



Figura 3: Paredes com OSB.



Figura 4: Montagem das paredes das salas e fixação das tesouras.



Figura 5: Aplicação do Tyvek®



Figura 6: Colocação do forro de OSB.



Figura 7: Aplicação das mantas de isolamento térmico.



Figura 8: Revestimento externo tipo stucco.



Figura 9: Aplicação das mantas de isolamento térmico.



Figura 10: Fixação dos *siddings*.



Figura 11: Aplicação do gesso e do rejunte nas paredes e forros internos.



Figura 12: Pintura das paredes internas.

3.6.3. Sistema construtivo *log home*

O sistema construtivo baseou-se em técnica de baixo impacto ambiental tendo como material principal a madeira de reflorestamento. Enfatizou-se o uso de resíduos, materiais locais e elementos da arquitetura bioclimática visando alcançar um conforto térmico adequado aos usuários e baixo consumo energético na produção.

Após um levantamento de materiais disponíveis na região optou-se pelo desenvolvimento de um sistema construtivo em madeira roliça em *pinus* provenientes dos resíduos gerados pelas indústrias laminadoras na produção de chapas de compensado. Este subproduto, denominado rolete ou rolo resto, possui baixo valor de mercado e, em geral, é aproveitado para a produção de madeira serrada – ripas, para estrado de cama, confecção de pequenos objetos ou para geração de energia. Constatou-se ainda que a aplicação do rolete na construção civil é praticamente inexistente. Depois de uma avaliação das dimensões de roletes disponíveis, com diâmetros variáveis de 9 cm e comprimentos entre 120 a 260 cm, optou-se pelas peças de maior diâmetro e comprimento. O sistema desenvolvido baseou-se em técnicas construtivas de encaixes utilizados em tradicionais casas de toras *log home*, cuja diferença reside no fato de que as peças não apresentam conicidade, devido ao sistema de laminação por torneamento da tora.

O telhado será composto estruturalmente de vigas curvas laminadas coladas de Pinus e peças curtas, para sua sustentação. Chapas de OSB revestidas internamente por gesso foram selecionadas para a subcobertura, visando um maior conforto. Para a cobertura foram selecionadas telhas flexíveis de fibra vegetal ou telhas tipo *shingle* composta por manta asfáltica.

A Figura 13 retrata diferentes vistas da planta arquitetônica da casa.



Figura 13: Planta arquitetônica da habitação de madeira produzida pelo método *log-home*.

3.6.4. Aplicação da Tecnologia de Climatização Passiva da Construção em Madeira

Finalizado o projeto arquitetônico da casa, esforços foram concentrados para a inserção de tecnologias eficiente de aquecimento e resfriamento passivo baseado na ventilação natural, ou seja, sem o uso de climatização artificial, para que a edificação ofereça bem-estar aos seus ocupantes.

A técnica aplicada foi a que utiliza um muro captor e acumulador de calor que funciona como um sistema de aquecimento e resfriamento passivo, posicionado ao rodapé da construção, com a finalidade de aquecer naturalmente o ambiente em

estações frias e resfriar o ambiente em estações quentes, como no esquema representado pela Figura 14.

O sistema deste “muro captor e acumulador de calor” é composto por um barrado de pedras de basalto (pedras calcárias escuras abundantes da região), e por dois tampos, sendo um tampo translúcido de vidro ou acrílico, e um tampo composto por material refletor (Figura 14). Assim, o sistema formará uma caixa, que controlará o calor e as correntes de ar, para que o aquecimento e o resfriamento naturais sejam eficientes no interior da construção.

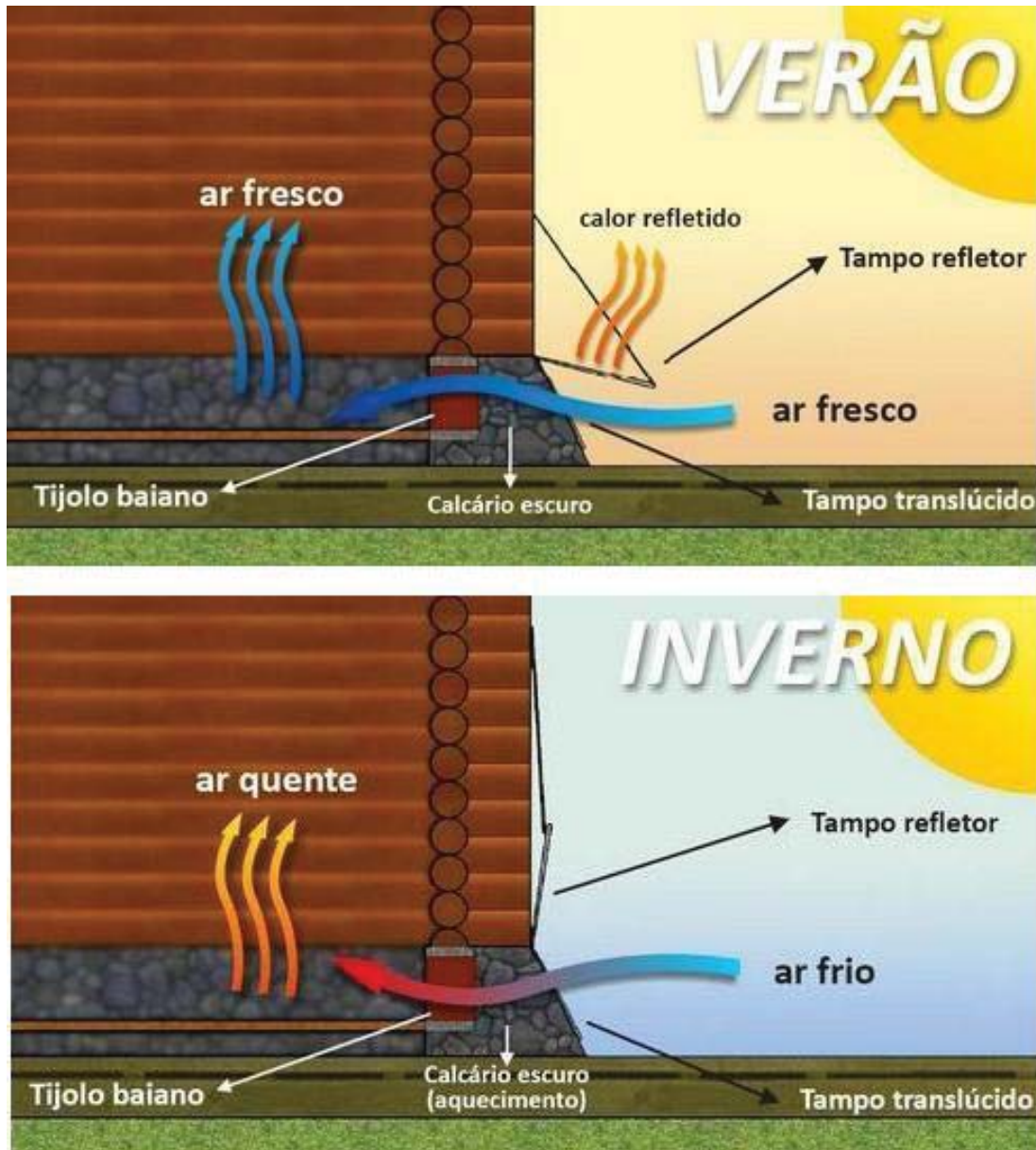


Figura 14: Esquema representativo do muro captor e acumulador de calor nas situações mais agressivas de clima, estações inverno e verão.

Como o projeto da casa será sediado no Brasil – no Hemisfério Sul – este sistema deverá ser instalado nas paredes orientadas no sentido Norte para um maior aproveitamento do sol.

4. MATERIAIS E MÉTODO

4.1. Materiais

4.1.1. Obtenção de dados de temperatura nas salas de madeira em *wood frame*

O dimensionamento do conforto térmico para as salas de madeira analisada iniciou-se com um levantamento da literatura sobre o assunto, equações e métodos de cálculos para sua verificação, e uma prospecção final de dados relacionados necessários para o início dos cálculos.

Na habitação em *wood frame* foi colocado um termo-higromêtro, obtendo dados relevantes de temperatura interna da sala. A temperatura é impresso em um cartão no formato de disco, com escala de hora em hora, em tempo real, com duração de 32 dias (Figura 15).

As temperaturas no exterior da sala foram obtidas através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), que disponibiliza dados do clima, como umidade, vento, chuva, ponto de orvalho, radiação, pressão e temperatura, instantaneamente, com escala de hora em hora, na página eletrônica do sistema SONABRA.

Para o efeito de cálculo, foram coletados dados referentes aos meses de abril, maio, junho e setembro, no total de 91 dias.

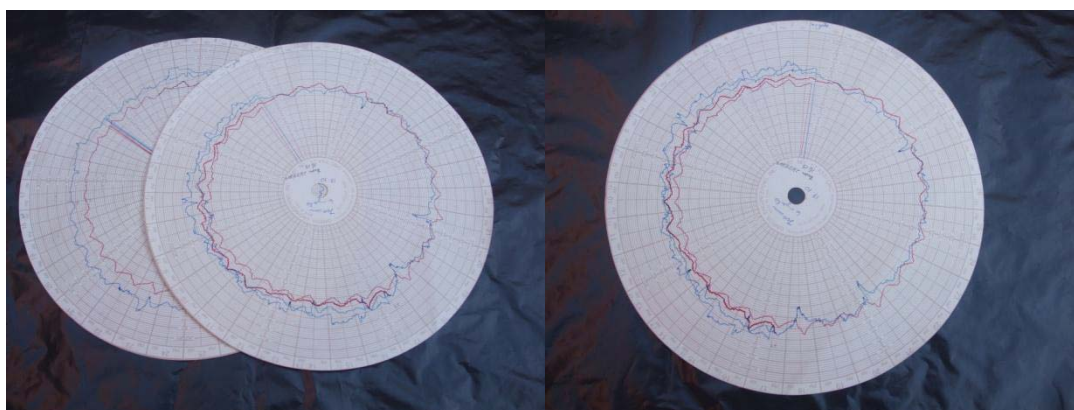


Figura 15: Cartão no formato de disco usado em um termo-higromêtro.

O aparelho foi colocado no canto da sala, para que não prejudicasse o funcionamento do mesmo, e também o trânsito dos ocupantes da sala (Figuras 16 e 17). Com o intuito de verificar se o posicionamento do aparelho na sala não iria influenciar nos resultados, foi medido em todos os pontos da sala, com um termômetro simples de laboratório.

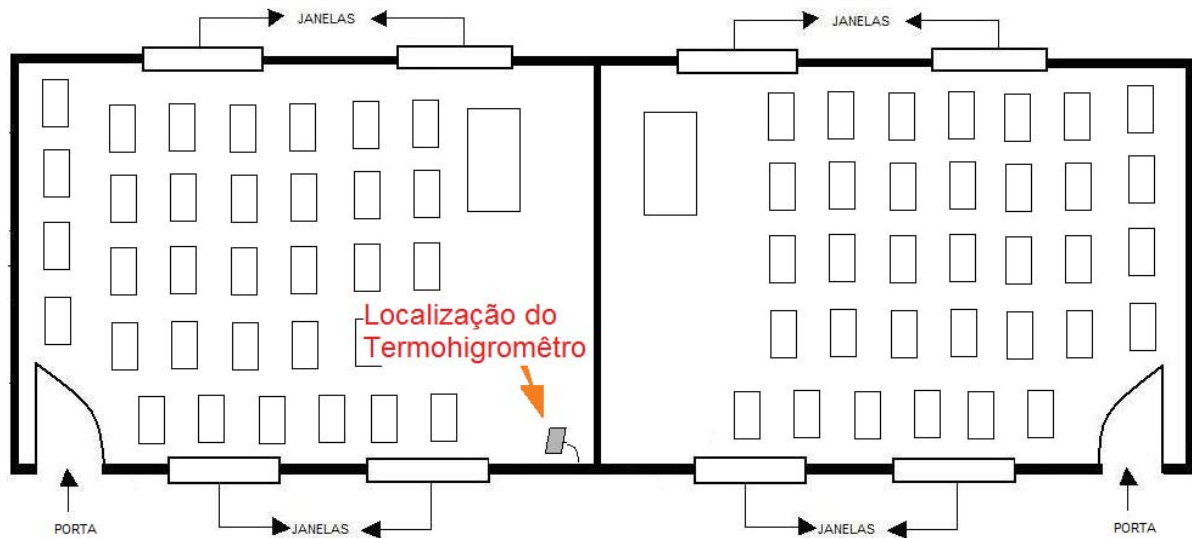


Figura 16: Esquema da sala de aula de madeira, representando a localização do aparelho de medição da temperatura interna e disposição dos móveis.



Figura 17: Localização do aparelho de medição da temperatura interna.

Com o equipamento registrou-se, no disco de papel a temperatura interna, em grau Celsius $^{\circ}\text{C}$ (em vermelho) e a umidade em % (em azul), como mostra a Figura 18.

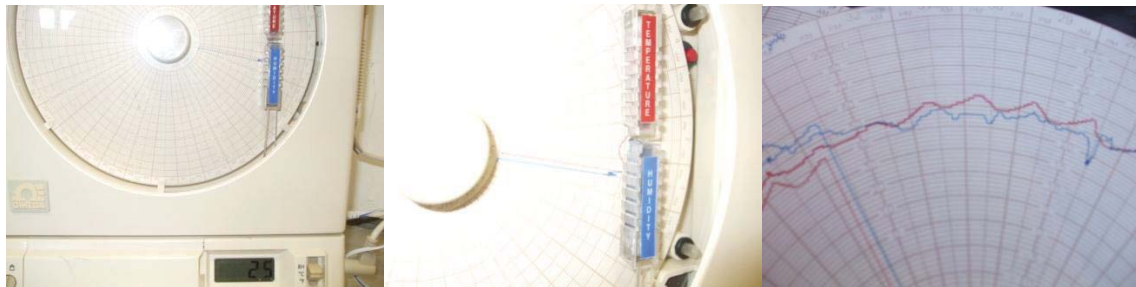


Figura 18: Registro da temperatura e umidade interna no disco de medição do termo-higromêtro

4.1.2. Valores do coeficiente térmico dos materiais da Sala de Madeira e do Centro Acadêmico

Os coeficientes térmicos das salas de madeira, foram definidos segundo seus fabricantes sendo:

| Coeficiente Térmico | | |
|-----------------------------------------------|--|-----------|
| | | [W/m·K] |
| Tyvek® – isolante | | 0,066 |
| OSB - painéis de fibra orientado | | 0,130 |
| Drywall® – gesso acartonado | | 0,313 |
| ISOVER® - manta de vidro, isolante térmico | | 0,042 |
| Madeira – folhosa | | 0,200 |
| Vidro | | 0,650 |
| Alumisol® - isolante térmico | | 0,020 |
| Telha | | 1,140 |

$\rho = 9$
kg/m³

Tabela 1: Coeficientes condutividade térmica para os matérias utilizados na sala de madeira

Os valores dos coeficientes térmicos encontrados foram aplicados para cada material específico das salas e do projeto do Centro Acadêmico. De acordo com Nennewitz et al. (2008) o coeficiente térmico para madeira de pinus será de 0,13 W/m·K. Já os valores para o vidro simples de 0,75 W/m·K, para a manta térmica de 0,045 W/m·K e para o forro de gesso de 0,21 W/m.K foram fornecidos pelos seus fabricantes. O coeficiente térmico da pedra de basalto é de 1,6 W/m.K.

As áreas das paredes da sala estão separadas referentes as posições descritas conforme a Figura 20, pois elas tem valores diferentes. Na área da parede da porta possui 23,51 m², descontados as áreas de porta e janelas no lado oposto 23,51 m² descontados das janelas e na parede lateral 23,66 m².

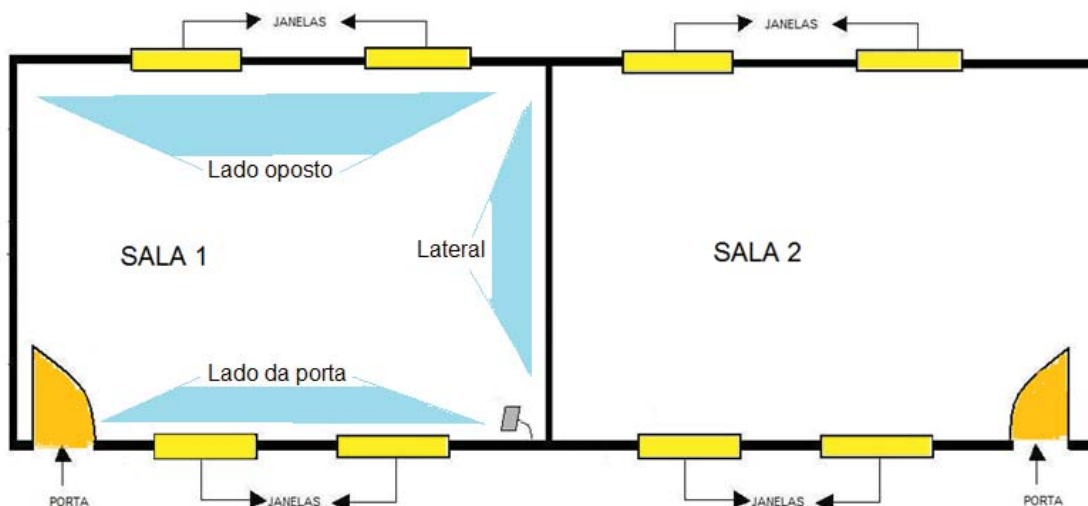


Figura 19: Esquema da sala de aula de madeira mostrando as paredes do lados da porta e oposto e da parede lateral.

4.2. Método

4.2.1. Dimensionamento Térmico das Salas de Madeira e do Centro Acadêmico

Stoecker & Jones (1985) indicam que embora uma série de procedimentos tenham sido desenvolvidas para o cálculo da carga térmica, este projeto adotará a linha de pensamento proposta pelo manual da ASHRAE que se baseia na determinação, de maneira sistemática, dos fatores que afetam as cargas térmicas, divididos em quatro categorias (cargas de potencial energético): transmissão de calor, solar, infiltração da umidade e geração interna de energia térmica, ou seja ganhos e perdas de calor total no ambiente interno para o externo, umidade.

Devido à carência de estudos climatológicos na região e ausência de dados, os cálculos para infiltração foram desconsiderados, portanto, somente se dimensionou as categorias de transmissão, solar e geração interna.

Nas salas de madeira os dados foram extraídos da trena.

No projeto do Centro Acadêmico – Promad que dispõe da planta baixa e suas respectivas medidas estão representada pelo Anexo A, para atender o funcionamento das atividades desejadas. A partir desta planta baixa projetou-se uma planta arquitetônica da habitação representada acima pela Figura 13.

Foi dimensionado a transferência de calor entre os ambientes externo e interno das casas para cada componente em específico, conforme a equação 1.

Equação 1:

$$q = \frac{T_{externa} - T_{interna}}{\frac{1}{(H_{ar} \cdot A)} + \frac{L_{material}}{(K_{material} \cdot A)} + \frac{1}{(H_{ar} \cdot A)}}$$

Onde:

$T_{externa} - T_{interna}$: é o gradiente de temperatura dado pela diferença da temperatura ambiente e da casa, respectivamente. Expresso em Kelvin.

q : é a taxa de transferência de calor, em Watts ou Joules/segundo.

H_{ar} : é o coeficiente térmico do ar, de 0,026 W.m/K, segundo (Incropera, 2003).

A : é a área perpendicular à espessura do componente a ser verificado, em m².

$L_{material}$: é a espessura do componente a ser verificado, em metros.

$K_{material}$: é o coeficiente térmico do material utilizado, em W/m·K.

4.2.2. Simulação do conforto térmico do Centro Acadêmico

Na situação do projeto do Centro Acadêmico a faixa de temperatura externa adotada foi de -5°C até 40°C pela hipótese de que são temperaturas extremas que a região de Itapeva possa atingir, sendo a faixa do conforto térmico delimitada entre 18°C a 26°C.

Após esta verificação, todos os valores respectivos para cada componente da casa – paredes, janelas, portas, telhado e muro captor de pedras – foram somados para uma posterior verificação do balanço de energia térmica do espaço dada pela taxa de calor total.

Através da equação 2, foi possível chegar ao fluxo de calor para cada componente, e posteriormente os valores foram utilizados para o dimensionamento da permeabilidade térmica de cada componente, requerido na equação 3:

Equação 2:

$$q'' = \frac{q}{A}$$

Onde:

q'' : é o fluxo de calor expresso em W/m^2 .

q : é a taxa de transferência de calor, em W ou J/s.

A : é a área perpendicular à espessura do componente a ser verificado, em m^2 .

Após o levantamento dos dados de fluxo de calor para cada componente, somaram-se todos os fatores para obtenção do fluxo de calor total gerado pelos componentes da edificação.

4.2.3. Cálculo da Transmitância Térmica Média da Edificação

A seguir, verificou-se a partir do fluxo de calor do componente, a transmitância térmica do mesmo, dada pela equação 3:

Equação 3:

$$U = \frac{q''}{(T_{externa} - T_{interna})}$$

Onde:

U : é a Transmissibilidade térmica do componente, expressa em $W/m^2.K$.

q'' : é o fluxo de calor, em W/m^2 .

$T_{externa}$: temperatura externa da casa, expressa em Kelvin.

$T_{interna}$: temperatura interna da casa, em Kelvin.

Nas Tabelas 5 e 6 são mostrados os valores das áreas e a transmitância térmica no Centro Acadêmico de acordo com os setores da edificação. No Apêndice B estão a localização dos setores A, B e C descritos na tabela 2.

| | Área [m ²] | U [W/m ² *K] |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|
| parede A1 | 7,742 | 0,0129 |
| janela triang A1 | 2,111 | 0,0130 |
| porta balcão A1 | 3,045 | 0,0130 |
| parede A2 | 2,500 | 0,0129 |
| janela ret 1 A2 | 2,200 | 0,0130 |
| janela ret 2 A2 | 2,200 | 0,0130 |
| parede A3 | 10,787 | 0,0129 |
| janela triang A3 | 2,111 | 0,0130 |
| parede A4 | 5,704 | 0,0129 |
| parede B1 | 8,078 | 0,0129 |
| janela triang B1 | 5,012 | 0,0130 |
| porta balcão 1 B1 | 3,045 | 0,0130 |
| porta balcão 2 B1 | 3,045 | 0,0130 |
| parede B2 | 3,988 | 0,0129 |
| janela ret B2 | 2,200 | 0,0130 |
| parede telh. B2-A | 0,860 | 0,0129 |
| parede B3 | 3,220 | 0,0129 |
| parede triang B3-A | 0,242 | 0,0129 |
| parede B4 | 7,402 | 0,0129 |
| janela ret B4 | 2,200 | 0,0130 |
| parede B5 | 6,773 | 0,0129 |
| parede triang B5-A | 0,608 | 0,0129 |
| parede B6 | 7,574 | 0,0129 |
| parede B7 | 7,399 | 0,0129 |
| janela trapez. B7 | 2,201 | 0,0130 |
| porta balcão B7 | 3,045 | 0,0130 |
| parede B8 | 25,585 | 0,0129 |
| parede B9 | 0,789 | 0,0129 |
| parede C1 | 2,471 | 0,0129 |
| janela xerox C1 | 1,900 | 0,0130 |
| porta xerox C1 | 1,890 | 0,0130 |
| parede C2 | 3,440 | 0,0129 |
| parede triang C2-A | 1,285 | 0,0129 |
| parede C3 | 2,625 | 0,0129 |
| parede C4 | 3,440 | 0,0129 |
| parede triang C4-A | 1,285 | 0,0129 |
| telhado A | 20,300 | 0,0127 |
| telhado B | 46,120 | 0,0127 |
| telhado C | 5,580 | 0,0127 |
| barrado verão | 3,680 | 0,0130 |
| barrado inverno | 3,910 | 0,0130 |

Tabela 2: Área e transmissibilidade térmica (U) dos setores da edificação do Centro Acadêmico

Como a casa possui diversos componentes com distintas permeabilidades térmicas, conferiu-se sua permeabilidade térmica média para o inverno e para o verão, dada pela equação 4:

Equação 4:

$$U_m = \frac{U_1 \cdot A_1 + U_2 \cdot A_2 + \dots + U_n \cdot A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Onde:

U_m : é a permeabilidade térmica média que listada pelo somatório de todos os componentes representados na habitação, expressa em $W/m^2.K$.

U_1, U_2, \dots, U_n : são as permeabilidades térmicas de cada componente da casa, em $W/m^2.K$.

A_1, A_2, \dots, A_n : são as áreas perpendiculares às espessuras de cada componente da casa, em m^2 .

4.2.4. Dimensionamento da potência total da habitação

Baseado no valor da taxa de calor encontrada para cada componente, ainda pode-se achar o valor da potência total mínima necessária para atender a demanda de perda de calor. Esta potência é o valor padrão utilizado no comércio de sistemas eletromecânicos de climatização.

Para isso, deve-se fazer a somatória de todas as taxas de calor de todos os componentes envolvidos na edificação em uma dada temperatura padrão, e a partir desta taxa de calor total deve-se converter seu resultado final obtido a partir da relação de: *1 Joule/segundo igual a 3,412 BTU/hora*, segundo Incropera & DeWitt (2003).

4.2.5. Cálculo do Calor Proveniente dos Ocupantes da Habitação

Este dimensionamento refere-se ao calor produzido pelos ocupantes quando desempenham distintas tarefas do seu cotidiano, como trabalho, descanso, etc.

Para uma estimativa da carga térmica do calor liberado pelos ocupantes por radiação, foi utilizado a equação 5:

Equação 5:

$$CSRO = q_{ocupante} \cdot n \cdot FCR$$

Onde:

$CSRO$: é a carga sensível de resfriamento devido à presença de ocupantes, expresso em Watts.

$q_{ocupante}$: é o calor proveniente por ocupante, em W.

n : é o número de ocupantes da casa.

FCR : é o fator de carga de resfriamento sensível para pessoas (Tabela 8).

O calor proveniente por ocupante é encontrado na Tabela 7, mencionada por Stoecker, Jones (1985), referente à atividade desempenhada na casa por pessoa. Para tal foi adotado as atividades para o ocupante sentado, em pé e no trabalho de escritório.

| Atividade | Calor Liberado (W) | Calor Sensível Liberado (%) |
|-----------|--------------------|-----------------------------|
|-----------|--------------------|-----------------------------|

| | | |
|------------------------|-----|----|
| sentado, quieto | 100 | 60 |
| em pé | 150 | 50 |
| trabalho de escritório | 150 | 55 |

Tabela 3: Calor proveniente por ocupante com base na sua atividade na habitação.

O fator de carga de resfriamento sensível para pessoas, relatada por Stoecker, Jones (1985) é encontrada na Tabela 8. Para tal foi admitida a permanência dos ocupantes a uma taxa de 8 horas/dia na casa, a uma variação de 1 até 7 horas depois de cada entrada no recinto.

| Horas depois de cada entrada no recinto | Total de horas no recinto (8 horas/dia) |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1 | 0,51 |
| 2 | 0,61 |
| 3 | 0,67 |
| 4 | 0,72 |
| 5 | 0,76 |
| 6 | 0,80 |
| 7 | 0,82 |

Tabela 4: Fatores de carga de resfriamento sensível por pessoa (FCR)

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análise dos resultados nas Salas de Madeira em *wood frame*

Na situação das salas de madeira, por se tratar de dados quinzenais e mensais, foi feito o cálculo da média com os desvios padrões, nos dias dos meses de abril, junho, julho e setembro, e as áreas de das paredes das salas, como é mostrado nas Tabelas 5, 6. Os valores negativos indicam que o ambiente interno perde potencial energético. As taxas de calor são referentes as áreas de 23,51 e 23,66 m² respetivamente.

| Valores da Taxa de calor [W] referentes para as área com 23,51 m ² | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------|--------|
| | | Abril | | |
| MÉDIA | -1,567 | -5,227 | -1,645 | -0,819 |
| DESV. PAD. | 0,314 | 1,049 | 0,330 | 0,164 |
| | | Maio | | |
| MÉDIA | -1,870 | -6,237 | -1,963 | -0,977 |
| DESV. PAD. | 0,448 | 1,493 | 0,470 | 0,234 |
| | | Junho | | |
| MÉDIA | -1,859 | -6,201 | -1,952 | -0,972 |
| DESV. PAD. | 0,437 | 1,457 | 0,458 | 0,228 |
| | | Setembro | | |
| MÉDIA | -1,624 | -5,419 | -1,706 | -0,849 |
| DESV. PAD. | 0,673 | 2,244 | 0,706 | 0,351 |

Tabela 5: Média e desvio padrão das taxas de calor dos quatro meses de medições para as área com 23,51 m².

| Valores da Taxa de calor [W] referentes para as área com 23,66 m ² | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Abril | | | | |
| MÉDIA | -1,577 | -5,227 | -1,656 | -0,819 |
| DESV. PAD. | 0,317 | 1,049 | 0,332 | 0,164 |
| Maio | | | | |
| MÉDIA | -1,882 | -6,237 | -1,976 | -0,977 |
| DESV. PAD. | 0,451 | 1,493 | 0,473 | 0,234 |
| Junho | | | | |
| MÉDIA | -1,871 | -6,201 | -1,965 | -0,972 |
| DESV. PAD. | 0,440 | 1,458 | 0,462 | 0,228 |
| Setembro | | | | |
| MÉDIA | -1,635 | -5,419 | -1,717 | -0,849 |
| DESV. PAD. | 0,677 | 2,244 | 0,711 | 0,352 |

Tabela 6: Média e desvio padrão das taxas de calor dos quatro meses de medições para as área com 23,66 m².

Segundo as literaturas pesquisadas os valores entre 18 a 22°C são temperaturas de conforto térmico humano na Europa, aqui no Brasil foi estendido está faixa de 18 a 26 °C .

Todos os dados e valores se encontram no Apêndice E, F, G e H. No Apêndice I estão os dados referentes as temperaturas interna e externa. As medições realizadas no mês de abril ficaram acima dos 26°C até o dia 27, quando a queda da temperatura ficou dentro da faixa do conforto térmico como é demonstrado no Gráfico 1, causando um certo desconforto ao longo do tempo no interior da sala.

A temperatura média praticamente esteve acima dos 26°C.

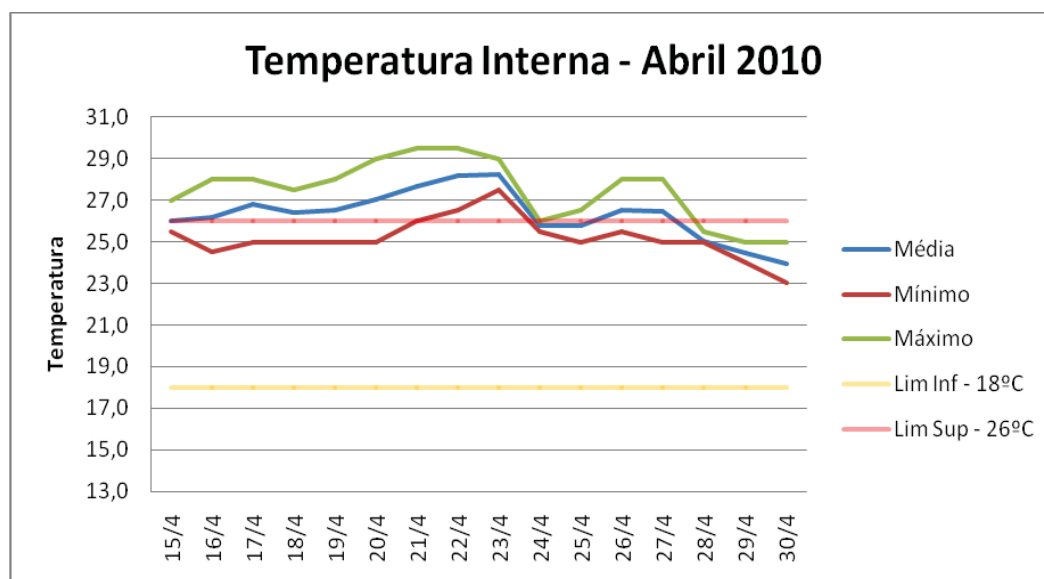


Gráfico 1: Plotagem da Temperatura Interna no mês de Abril

Durante o mês de maio, percebeu-se que perto dos dias 1 e 7, a temperatura máxima ficou na iminência dos 26°C e picos principalmente nos dias 5,6 e 7. Os outros dias ficaram dentro da faixa satisfatória do conforto térmico (Gráfico 2). No período mensal houve um decréscimo da temperatura.

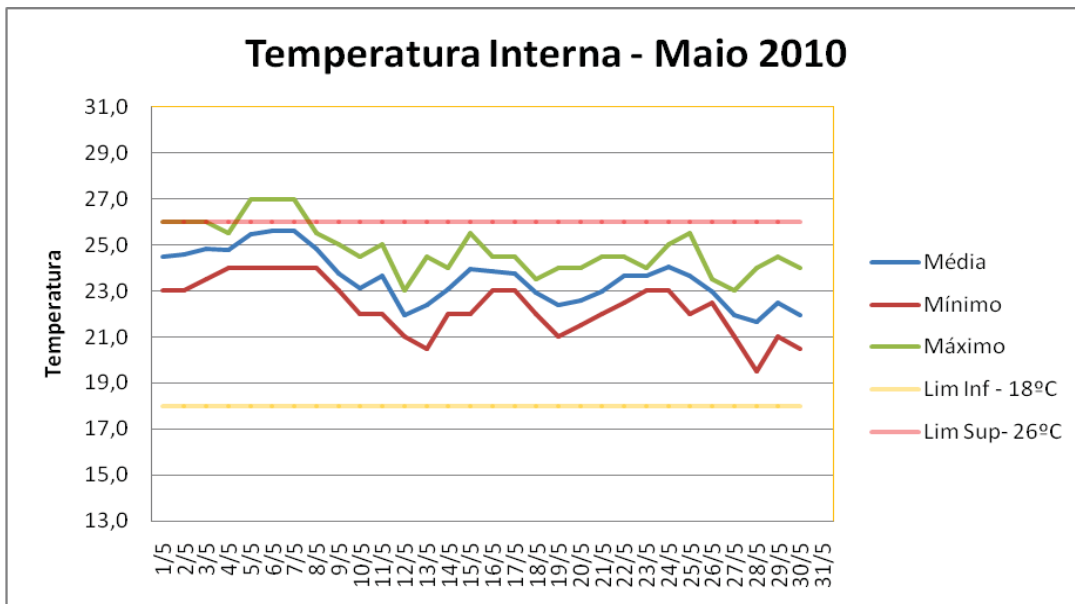


Gráfico 2: Plotagem da Temperatura Interna no mês de Maio

O começo do mês de junho foi o mais satisfatório dentro da faixa de conforto térmico, que teve como duração um período de 15 dias. Após este período, iniciou-se um acréscimo da temperatura, como pode ser analisado no Gráfico 3. A temperatura média diária esteve dentro da faixa aceitável, sendo que a máxima registrada do dia 20, esteve acima dos 26°C

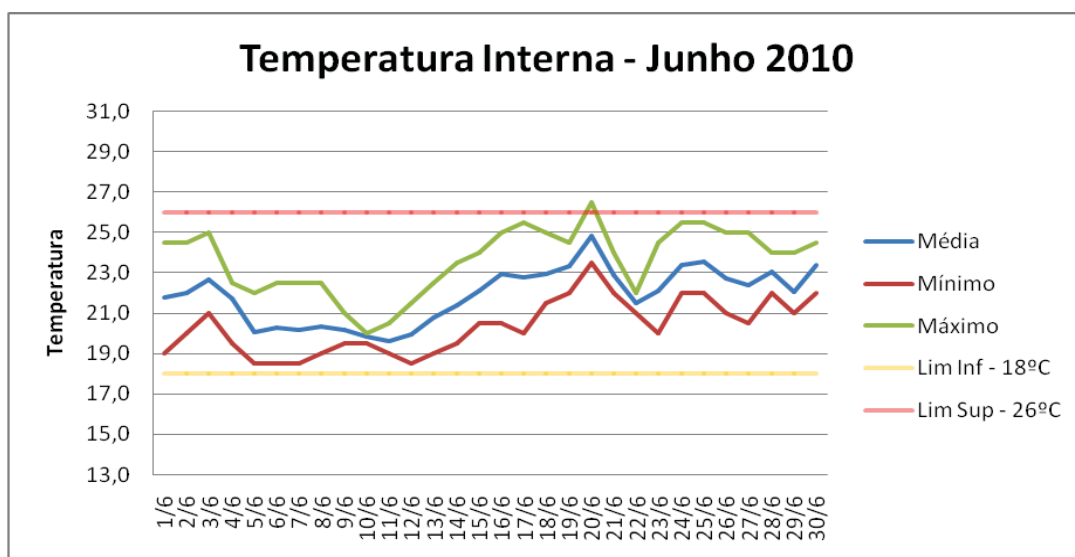


Gráfico 3: Plotagem da Temperatura Interna no mês de Junho

O último mês que ocorreram as medições foi o mês de setembro, no qual obteve-se temperaturas internas altas e quedas com certa regularidade. Observou-se que vários dados ficaram na iminência do limite de 22 °C, sendo apenas do dia 18 ao dia 21 que a temperatura permaneceu dentro da faixa do conforto térmico. Como

pode ser visto no Gráfico 4, a média esteve dentro do conforto e nos dias 11 até 17 as máximas estiveram acima dos 26°C.

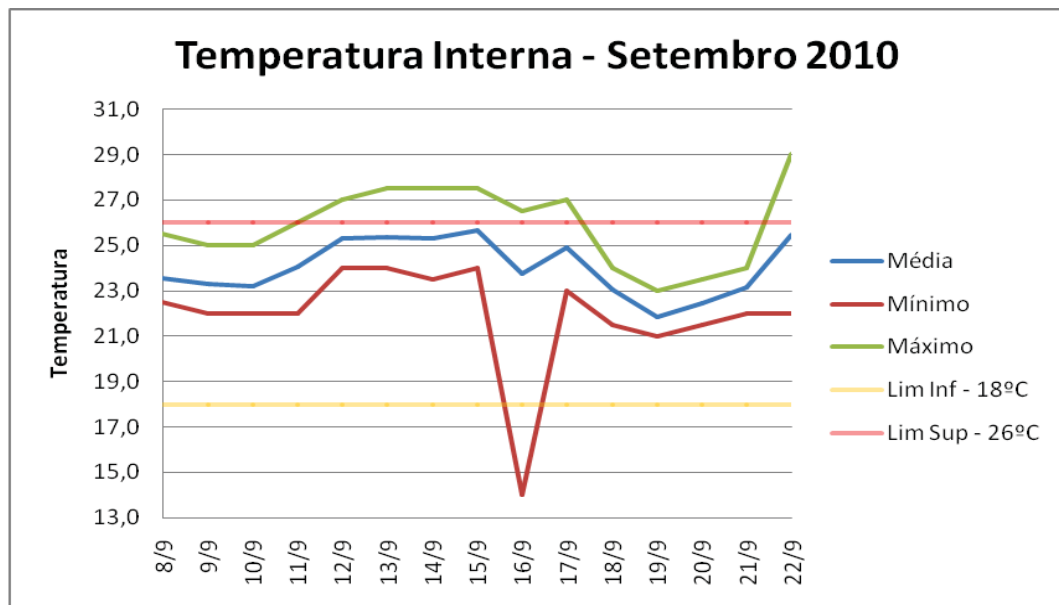


Gráfico 4: Plotagem da Temperatura Interna no mês de setembro

Cabe salientar que pesquisas mais abrangentes devem ser feitas para que se tenham resultados mais apurados, pois no ano de 2010 as condições climáticas foram atípicas, devido ao fenômeno do La Niña.

O coeficiente de permeabilidade térmica (Tabela 7) mostrou que a janela possui o maior coeficiente dentre os outros componentes da casa, isso resulta em uma melhor troca de calor do interior da sala com o exterior do imóvel, ou seja, três vezes maior que a parede e o telhado e seis vezes mais do que a porta. A parede e o telhado tiveram coeficientes próximos, o que significa o poder de isolar a atmosfera interna da sala. O coeficiente de permeabilidade térmica média, que levou em conta todos os coeficientes térmicos da sala teve o valor de 0,0133 W/m²K, mostrando a propriedade térmica isolante da residência.

| Coeficiente Permeabilidade térmica [W/m²K] | |
|----------------------------------------------------------------|--------|
| U _{parede} | 0,0123 |
| U _{janela} | 0,0410 |
| U _{telhado} | 0,0129 |
| U _{porta} | 0,0064 |
| U _{médio} | 0,0133 |

Tabela 7: Valores dos coeficientes de transmitância térmica para diversas situações

5.2. Análise dos resultados no Centro Acadêmico

A habitação foi projetada para ser construída sobre uma base de concreto tratada com impermeabilizante. O piso interno da construção será de madeira, e não

terá contato direto com a terra, o que minimiza a troca de calor entre o terreno e a habitação. Por estes fatores, a troca de calor entre terreno e piso foi desconsiderada nos cálculos por ser desprezível.

A concepção da obra dispensou a inserção de partes molhadas (banheiro, cozinha), dada sua localização estratégica no campus, próximo a cantina e ao banheiro coletivo, dispensando qualquer instalação hidráulica no projeto.

A construção utilizará metodologias construtivas inovadoras com o uso racional de materiais. A técnica de climatização passiva fornecida pelo barrado de pedras excluiu o uso e ou complemento de energia térmica auxiliar, por exemplo, o ar condicionado. Outro aspecto de grande importância no projeto foi o reaproveitamento de recursos naturais locais, como os resíduos madeireiros que foram transformados em estrutura e paredes da habitação.

Com base na Lei Antifumo (Lei 13.541-SP, 2009) que dispõe sobre a proibição do ato de fumar dentro de quaisquer instalações e repartições públicas cobertas, eliminou-se o uso dos cálculos que tratam a presença de fumantes no interior do recinto.

Considerando o projeto em fase de elaboração, são necessários estudos mais aprofundados em relação à ação do vento e da umidade do ambiente, uma vez que a presença dos usuários tem grande influência no dimensionamento neste último parâmetro. Portanto, nesta fase preliminar foram consideradas para análise do conforto térmico da habitação: estimativas de temperatura, características dos materiais, dimensões da edificação, fatores de insolação e presença de usuários.

Segundo diversos fabricantes de lâmpadas, as lâmpadas fluorescentes que serão aplicadas no projeto, devido seu baixo consumo, liberam pouca energia na forma de calor. Assim, a taxa de calor produzida pelas lâmpadas é desprezível.

De acordo com os cálculos realizados a partir da equação 1, para dimensionamento total da taxa de calor para a casa em cada faixa de temperatura, e, pela conversão de medidas, mencionada no tópico 4.1.1. que mensura a transferência de calor em termos de potência, chegou-se aos resultados demonstrados na Tabela 8. Todos os valores se encontram no Apêndice B, C e D.

As temperaturas entre 18 a 26°C em destaque no Tabela 8 são os valores determinados como temperaturas de conforto térmico de habitantes de clima tropical brasileiro. A temperatura de 20°C para o ambiente interno foi selecionada por ser uma temperatura média dentro a faixa de conforto térmico humano.

| Temp. Externa [°C] | Temp. Interna [°C] | Taxa de Calor [W] | Potência [BTU/h] |
|-------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|
| 18 | 20 | -5,654 | -19,291 |
| 19 | 20 | -2,827 | -9,646 |
| 20 | 20 | 0 | 0 |
| 21 | 20 | 2,824 | 9,635 |
| 22 | 20 | 5,648 | 19,271 |
| 23 | 20 | 8,471 | 28,906 |
| 24 | 20 | 11,295 | 38,542 |
| 25 | 20 | 14,119 | 48,177 |
| 26 | 20 | 16,943 | 57,813 |

Tabela 8: Resultados obtidos para taxa de calor e potência baseados na temperatura.

A partir da equação 2 foram gerados os valores do fluxo de calor para conseqüente utilização na equação 3, que dimensiona a permeabilidade térmica de cada material da habitação.

Na Tabela 9 é mostrado a transmitância térmica, no verão e no inverno, do espaço do Centro Acadêmico.

| Transmitância Térmica no verão e inverno | |
|-------------------------------------------------|--------|
| Somatório Verão ($U_n * A_n$) | 2,82 |
| Somatório Inverno ($U_n * A_n$) [W/K] | 2,83 |
| Somatório das áreas Verão [m ²] | 219,68 |
| Somatório das áreas Inverno [m ²] | 219,91 |

Tabela 9: Somatório da área e permeabilidade térmica dos setores da casa do Centro Acadêmico

Após esta verificação, aplicando na equação 4 o somatório destes dados obtidos pela equação 3, mediu-se a Transmitância térmica média (PTM) de toda a edificação nas estações do ano mais agressivas, de inverno e verão, descrita abaixo pela Tabela 10.

| Transmitância Térmica Média [W/m²K] | |
|---------------------------------------------------------|--------|
| no Inverno | 0,0129 |
| no Verão | 0,0129 |

Tabela 10: Resultados obtidos para a Permeabilidade Térmica Média (PTM) no inverno e verão.

Para o dimensionamento do calor proveniente dos ocupantes da habitação, verificado pela equação 5 e pelas Tabelas 3 e 4, foi possível expor os Gráficos 5 e 6 com as taxas de calor dissipadas, para as situações de ocupantes em descanso e de ocupantes no trabalho de escritório.

Estes dois gráficos foram plotados a partir das taxas de calor obtidas para cada hora depois da entrada de pessoas no recinto, para uma população interna na casa estimada de 5 até 8 pessoas, onde, o Gráfico 5 para usuários em descanso e o Gráfico 6 para pessoas em trabalho de escritório.

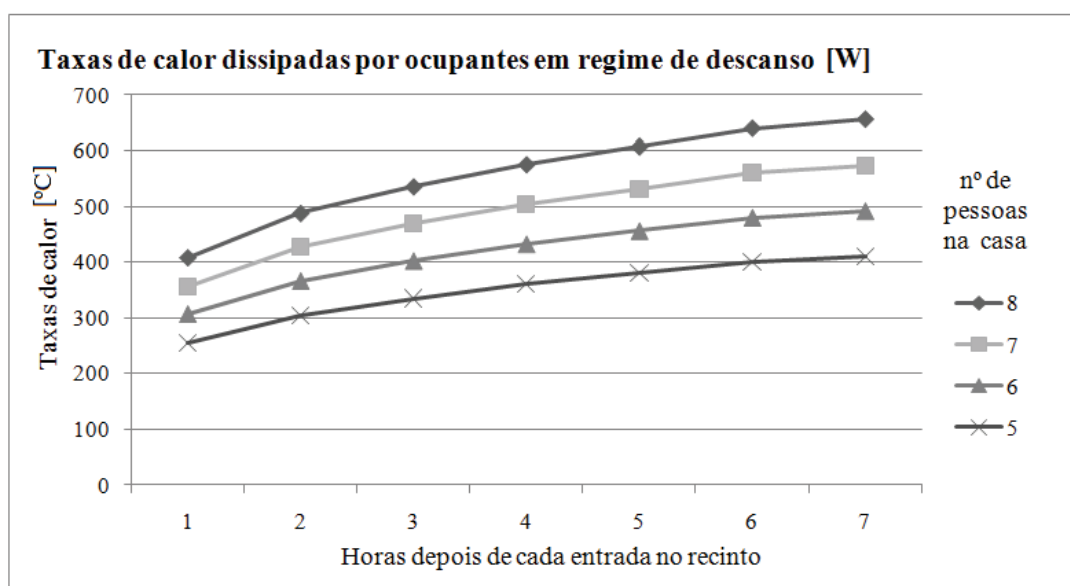


Gráfico 5: Resultados da verificação do calor dissipado pelos ocupantes quando estão em descanso (100 W).

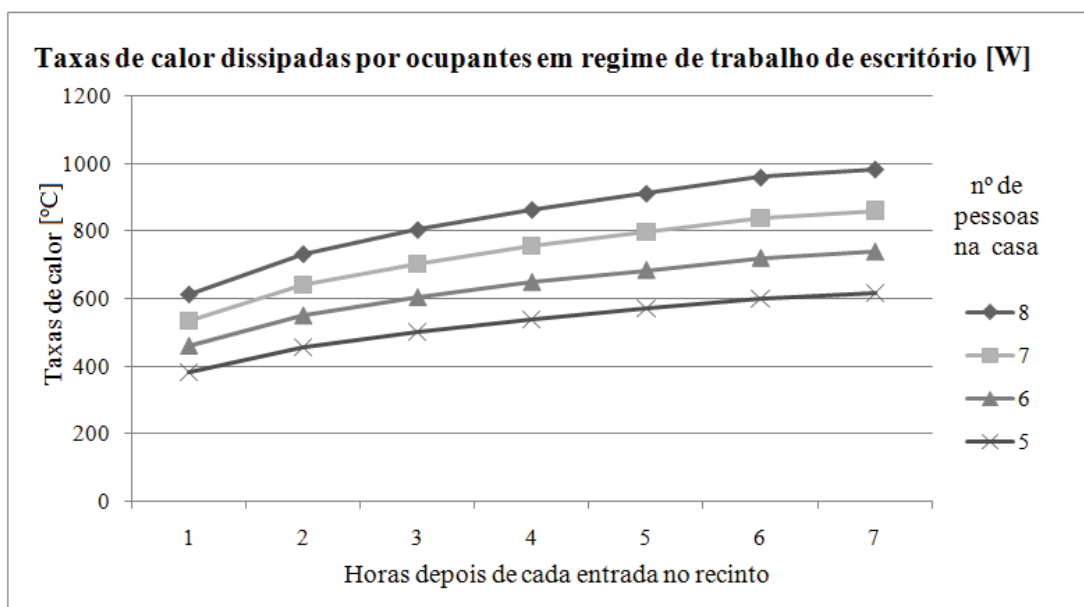


Gráfico 6: Resultados da verificação do calor dissipado pelos ocupantes quando estão trabalhando (150 W).

De uma maneira geral, os quatro gráficos constatam que o tempo de permanência das pessoas, independente da quantidade de pessoas na habitação, provoca um aumento da troca de calor, no sentido dos indivíduos para o meio interno, em uma maneira quase linear, fator que acarreta em um sensível aumento dessa temperatura interna.

Para o dimensionamento do calor total global gerado na habitação, verificado pelos Gráficos 7 e 8, calculou-se um somatório das seguintes taxas:

- Total das taxas de calor da casa – instalação física compreendida por: paredes, portas, janelas, telhados, isolamentos e muro captor de calor;
- Taxa de insolação ocasionada pelo vidro sob a ação do sol, indicada pelo fabricante do vidro;
- Total das taxas de calor dissipado pelos ocupantes nos dois regimes adotados (descanso e trabalho de escritório);

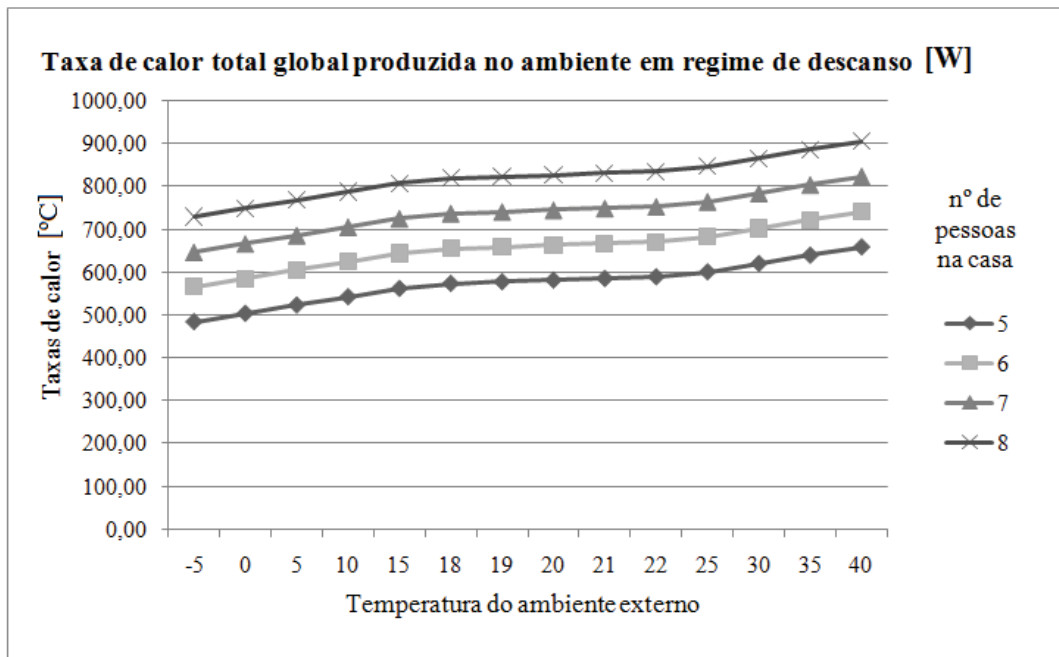


Gráfico 7: Resultados da verificação do calor total global dissipado pelos ocupantes quando estão em descanso (100 W).

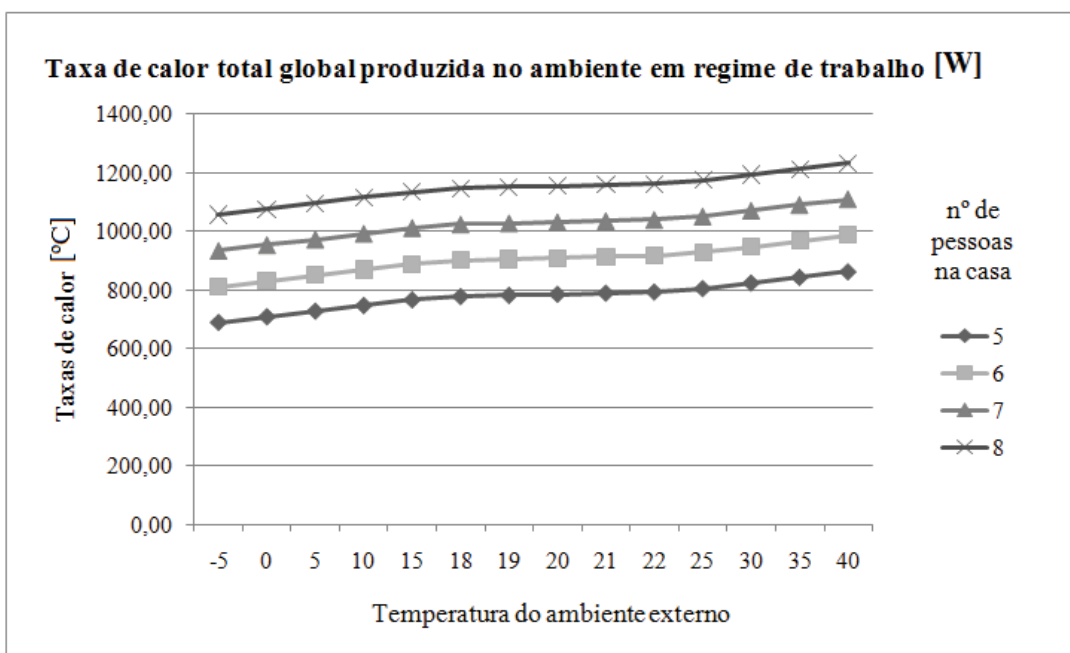


Gráfico 8: Resultados da verificação do calor total global dissipado pelos ocupantes quando estão em trabalho (150 W).

O acréscimo das taxas de calor ocorreu por causa da inserção dos fatores de insolação e dissipação de calor dos usuários, taxas que contribuíram para este aumento do calor total global.

6. CONCLUSÃO

Apesar da existência de estudos de arquitetura bioclimática e de conforto térmico, existe pouca literatura sobre cálculos efetivos, pois a mesma dispõe somente trabalhos a respeito de conforto térmico pós-ocupação, carecendo de estudos e cálculos anteriores e durante a fase de desenvolvimento do projeto arquitetônico. No mesmo caminho, a literatura sobre conforto térmico sobre construções em madeira é totalmente escassa, abrangendo poucos casos comuns de construção em alvenaria, o que retrata uma necessidade de estudos nesta área.

A ausência de normativas ou cálculos padronizados que orientem corretamente o dimensionamento de uma habitação em madeira são as principais dificuldades encontradas nesse levantamento. A mesma situação ocorreu com a avaliação das técnicas passivas de climatização, que não dispõem de nenhuma literatura ligada ao dimensionamento de conforto térmico.

Segundo diversos autores, a permeabilidade térmica é o inverso da resistência. Assim a permeabilidade da casa é pequena, devido ao emprego da madeira na maior parte de seus componentes. Então a permeabilidade térmica média da casa praticamente não variou nas estações mais definidas, demonstrado pelo resultado de $0,0129 \text{ W/m}^2\text{K}$ no inverno e no verão. Isto comprova a propriedade da madeira como isolante térmico e sua eficácia na aplicação de sistemas construtivos em madeira.

A título de comparação a sala de madeira teve $0,0133 \text{ W/m}^2\text{K}$, nos meses de abril, maio, junho e setembro, concluindo que o sistema construtivo *wood frame* possui menor isolamento térmico do que o *log-home*. Porém é de considerar que é desprezível essa diferença pois a diferença é de apenas 0,4 milésimos de $\text{W/m}^2\text{K}$.

A sala de madeira obteve temperaturas média dentro da faixa do conforto térmico de 18°C até 26°C por um tempo considerável, nos quatro meses de medições.

De acordo com (Isolar, 2009) é possível ter como comparação uma parede simples de alvenaria sem isolamento, o valor será cerca de $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Já uma parede com 6 cm de isolamento pelo exterior pode atingir $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ o que é excelente para paredes de alvenaria, mas o valor habitual nas paredes de alvenaria comuns é de $0,54 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Pelos Gráficos 3 e 4 referentes as taxas globais verificou-se uma linearidade no que diz respeito ao tempo de ocupação no recinto, com proporcional aumento das pessoas e taxas extras decorrentes da casa.

Através de todas as técnicas propostas, conclui-se pelos cálculos do conforto térmico total, identificados pela taxa global, que os resultados se aproximam do desejado na época de inverno, porém nota-se a necessidade do estudo de outras técnicas que auxiliem no verão, junto com o muro captor, para o resfriamento passivo do ambiente.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, V.A.; BARBOSA, J.C.; VASCONCELOS J.S.; **Análise do Conforto Térmico para Habitações de Madeira na Região de Itapeva**, 2009. III Jornadas Chilenas de Estructuras de Madera, I Congresso Latinoamericano de Estructuras de Madera. Universidad del Bio Bio, nov 2009, Bio Bio. 15 p.

BROWN, G; DEKAY, M.; **Sun, Wind and Light: Architectural Design Strategies**. 2. ed. Nova Iorque – EUA: John Wiley & Son, 2000. 400 p.

CASO, A.D.; **La Casa Ecológica Autosuficiente: para climas templado y frio**. 4 ed. Cidade do México – México: Concepto, 1989. 370 p.

CHIRAS, D.D.; The Energy-Efficient Home. **Solar Today Magazine**, Boulder (CO) - EUA, p.22-27, set/out 2004. Bimestral. American Solar Energy Society.
Disponível em: <<http://www.deq.state.mi.us/documents/deq-ess-p2-green-energyefficienthome.pdf>>. Acesso em 23 jun 2009.

DA SILVA, G.B; **Tese de disciplina: Construções de Edifícios II**, Departamento de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, UEM. Maringá, 2009, 63 p.

DUPONT; **DuPont Tyvek Weatherization Systems**, Product Characteristics, 2 p, 2008.

LIDA, I.; **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. 614 p.

INCROPERA, F.P. DEWITT, D.P.; **Fundamentos de Transferência de Calor e Massa**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003. 698 p.

ISOLAR; **Guia da Casa Confortável, 2009. pg 38**. Fonte: Futureng. Coeficiente de Condutibilidade Térmica Disponível em: <<http://www.futureng.com.br/>>. Acesso em 18 out 2010.

LAMBERTS, F. XAVIER, A.A.P; **Conforto Térmico e Stress Térmico**. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Civil, Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. Florianópolis, 2002, 111p.

LANDMAN, M.; **Breaking Through the Barriers to Sustainable Building: Insights from building Professional on Government initiatives to promote environmentally sound practices**. 1999. Master of Urban and Environmental Policy Thesis – Department of Urban and Environmental Policy, TUFTS University, Boston (MA) – EUA, 1999. 68 p. Disponível em: <<http://egret.net/mlandmanthesis.pdf>>. Acesso em: 11 fev 2009.

LEI Nº 13.541; **Lei Antifumo**. Assessoria Técnico-Legislativa, mai 2009. 3p.

MELLO, R.L.; **Projetar em Madeira**: uma nova abordagem. Tese (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Setor de Tecnologia, Universidade de Brasília. Brasília: UnB, 2007. 195 p.

MICHEL, P.; ELMANKIBI, M.; **Comparative Analysis of Control Strategies for Passive Cooling**. International Conference Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment, Santorini – Grécia, mai 2005. p. 985-959. Disponível em: <http://www.inive.org/members_area/Medias/pdf/Inive\palenc\2005\Michel2.pdf>. Acesso em 18 jan 2009.

NENNEWITZ, I.; NUTSCH, W.; PESCHEL, P.; SEIFERT, G.; **Manual de Tecnologia da Madeira**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2008. 354 p.

OLIVEIRA JR., A.C.; STAMATO, G.C.; **PROJETO EDUCAÇÃO EM MADEIRA**, XI- Encontro Brasileiro em Madeira e Estruturas de Madeira (EBRAMEM), 2008, Londrina. Anais do XI-EBRAMEM. São Carlos: EBRAMEM, jul 2008. 136 p.

PITTS, D.R.; SISSOM, L.E.; **Theory and Problems of Heat Transfer**. 2. ed. Nova Iorque – EUA: McGraw-Hill, 1998. 365 p.

RIVER, B.H.; VICK, C.B.; GILLESPIE, R.H.; Wood as an Adherend. In: Minford, J.D.; **Adhesion and Adhesives**. Nova Iorque – EUA: Marcel Dekker Inc, 1991. v.7. 230 p.

RUAS, A.C.; **Conforto Térmico nos Ambientes de Trabalho**. 1. ed. Fundacentro: Campinas, 1999. 94 p. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/ARQUIVOS/PUBLICACAO/1/Conforto%20Térmico%20nos%20Ambientes%20de%20Trabalho.pdf>>. Acesso em 10 fev 2009.

SIMPSON, W.; TENWOLDE, A.; Physical Properties and Moisture Relations of Wood. Em: FOREST PRODUCTS LABORATORY. **Wood Handbook**: Wood as an engineering material. General Technical Report FPL-GTR-113. Madison (WI) – EUA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, 1999. Cap. 3. 25 p. Disponível em: <<http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/fplgtr/fplgtr113/ch03.pdf>>. Acesso em 10 abr 2009.

STOECKER, W.F.; JONES, J.W.; **Refrigeração e Ar Condicionado**. São Paulo: McGraw-Hill, 1985. 481 p.

WESTPHAL, F.S.; MARINOSKI, D.L.; LAMBERTS, R.; **Isolantes Térmicos e Acústicos para Construção Civil**. Florianópolis: Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – UFSC, 2003. Disponível em: <<http://www.labcon.ufsc.br/anexosg/243.pdf>>. Acesso em 8 mai 2009.

Which Passive Cooling Is Right For You? **Energy Source Builder**. Estados Unidos, n.51, jun 1997. Disponível em: <<http://www.oikos.com/esb/51/passivecooling.html>>. Acesso em 06 dez 2008.

8. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ARAÚJO, V.A.; BARBOSA, J.C.; VASCONCELOS J.S.; **Analysis of Thermal Comfort to Housing in Itapeva Region**. 10Th Rehva World Congress “Sustainable Energy Use in Buildings”, 2010. 3^o Clima 2010, Antalya, Turkey, may 2010. 15 p.

INMET; Instituto Nacional de Meteorologia, **Dados de temperaturas do município de Itapeva**, Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>>. Acesso em abril, maio, junho, setembro 2010.

ISOVER; **Wallfelt** Isolação para Paredes de Gesso: Especificações Técnicas, Saint Gobain, 4p.

ONDULINE; **Onduline groupe Aglomerado de Partículas de Madera Orientadas**: Especificações Técnicas, 1 p.

METÁLICA; **Drywall: Fabricação, Utilização e Vantagens**. Disponível em: <<http://www.metlica.com.br/>>. Acesso em 18 out 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Desenhos esquemático das dimensões da janela

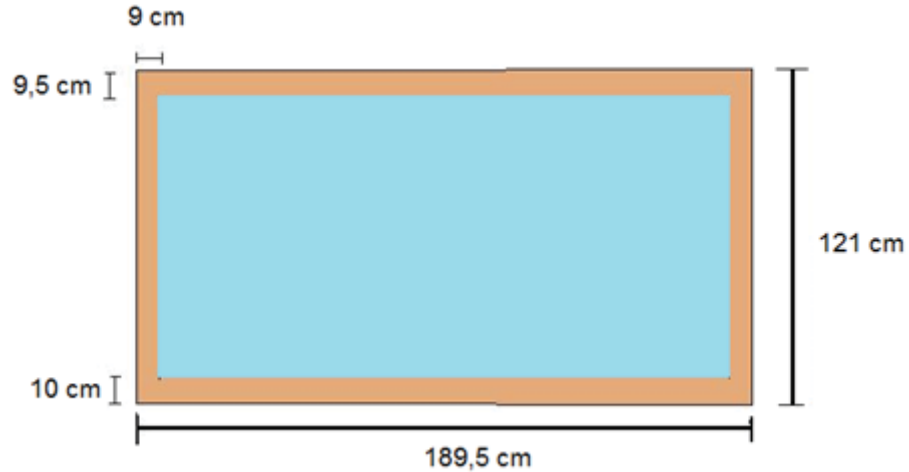


Figura A1: Esquema da janela da sala de madeira

APÊNDICE B – Espessuras, áreas das partes da edificação Centro Acadêmico e os respectivos $1 / (H_{ar} A)$ e $L / (K A)$

| Material | espessura [m] |
|----------------|---------------|
| Madeira | 0,090 |
| Vidro | 0,003 |
| Vidro especial | 0,005 |
| Porta | 0,035 |
| Isover | 0,064 |
| OSB | 0,010 |
| Gesso | 0,015 |
| Barrado | 0,452 |
| Vidro barrado | 0,006 |

Quadro A1: Espessura dos materiais do Centro Acadêmico

| | Área [m ₂] | 1 / (H _{ar} A) | L / (K A) |
|-----------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------|
| Parede A1 | 7,742 | 4,9679 | 0,0894 |
| Parede A3 | 10,787 | 3,5655 | 0,0642 |
| Parede A2 | 2,500 | 15,3846 | 0,2769 |
| Parede A4 | 5,704 | 6,7429 | 0,1214 |
| Parede B1 | 8,078 | 4,7613 | 0,0857 |
| Parede B2 | 3,988 | 9,6443 | 0,1736 |
| Parede B3 | 3,220 | 11,9446 | 0,2150 |
| Parede B4 | 7,402 | 5,1962 | 0,0935 |
| Parede B5 | 6,773 | 5,6791 | 0,1022 |
| Parede B6 | 1,574 | 24,4293 | 0,4397 |
| Parede B7 | 7,399 | 5,1982 | 0,0936 |
| Parede B8 | 25,858 | 1,5033 | 0,0271 |
| Parede B9 | 0,789 | 48,7472 | 0,8774 |
| Parede C1 | 2,471 | 15,5664 | 0,2802 |
| Parede C2 e C4 | 3,440 | 11,1813 | 0,2013 |
| Parede C3 | 2,625 | 14,6520 | 0,2637 |
| Parede A1 | 2,111 | 18,2239 | 0,0019 |
| Parede A3 | 2,111 | 18,2239 | 0,0019 |
| Parede A2 | 2,200 | 17,4825 | 0,0018 |
| Parede A4 | 5,012 | 7,6739 | 0,0008 |
| Parede B1 | 2,200 | 17,4825 | 0,0018 |
| Parede B2 | 0,242 | 159,2610 | 2,8667 |
| Parede B3 | 2,200 | 17,4825 | 0,0018 |
| Janela Triangular A1 | 0,608 | 63,3112 | 1,1396 |
| Janelas Triangular es A3 | 2,001 | 0,4491 | 0,0030 |
| Janela Triangular es A2 (2 unid.) | 1,900 | 20,2429 | 0,0121 |
| Janela Triangular B1 | 1,285 | 29,9265 | 0,5387 |
| Janela Triangular B2 | 3,045 | 12,6310 | 0,0884 |
| Parede B3-A | 3,045 | 12,6310 | 0,0884 |
| Janela Triangular B4 | 0,860 | 44,7019 | 0,8046 |
| Parede B5-A | 3,045 | 12,6310 | 0,0884 |
| Janela Trapezoidal B7 | 1,890 | 20,3500 | 0,0122 |

Quadro A2: Área das paredes do Centro Acadêmico e os respectivos 1 / (H_{ar} A) e L / (K A)

| | 1 / H _{ar} A | L _{iso} / (K _{iso} * A) | L _{osb} / (K _{osb} * A) | L _{ges} / (K _{ges} * A) |
|-----------|-----------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Telhado A | 1,8946 | 0,0695 | 0,0042 | 0,0035 |
| Telhado B | 0,8339 | 0,0305 | 0,0018 | 0,0015 |
| Telhado C | 6,8927 | 0,2528 | 0,0154 | 0,0128 |

Quadro A3: Área dos telhados do Centro Acadêmico, os respectivos 1 / (H_{ar} A) do ar e L / (K A), do Isover, OSB e o gesso acartonado

| | | | |
|-----------------|------------------|-------------------------|------------------------|
| | $1/(H_{ar} * A)$ | $L_{bas} / (K_{bas} A)$ | |
| Barrado Verão | 10,4515 | 0,0768 | |
| | $1/(H_{ar} * A)$ | $L_{bas} / (K_{bas} A)$ | $L_{vid} / K_{vid} A)$ |
| Barrado Inverno | 9,8367 | 0,0722 | 0,002 |

Quadro A4: Área dos barrado nas épocas de verão e inverno do Centro Acadêmico, os respectivos $1/(H_{ar} A)$ do ar e $L/(K A)$ da madeira, do basalto e do vidro

APÊNDICE C - Somatório das taxa de calor de cada componente do projeto do Centro Acadêmico

| Somatório da taxa de calor (W) | Somatório da taxa de calor (J/s) | Somatório da taxa de calor (J/h) | Somatório da taxa de calor (BTU/h) | Somatório da Energia em 1s (BTU) |
|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| -156,314 | -156,314 | -562729,763 | -533,365 | -0,148 |
| -152,406 | -152,406 | -548661,519 | -520,031 | -0,144 |
| -148,498 | -148,498 | -534593,275 | -506,697 | -0,141 |
| -144,590 | -144,590 | -520525,031 | -493,363 | -0,137 |
| -140,682 | -140,682 | -506456,787 | -480,028 | -0,133 |
| -136,775 | -136,775 | -492388,543 | -466,694 | -0,130 |
| -132,867 | -132,867 | -478320,299 | -453,360 | -0,126 |
| -128,959 | -128,959 | -464252,055 | -440,026 | -0,122 |
| -125,051 | -125,051 | -450183,810 | -426,692 | -0,119 |
| -121,143 | -121,143 | -436115,566 | -413,358 | -0,115 |
| -117,235 | -117,235 | -422047,322 | -400,024 | -0,111 |
| -113,328 | -113,328 | -407979,078 | -386,690 | -0,107 |
| -109,420 | -109,420 | -393910,834 | -373,355 | -0,104 |
| -105,512 | -105,512 | -379842,590 | -360,021 | -0,100 |
| -101,604 | -101,604 | -365774,346 | -346,687 | -0,096 |
| -97,696 | -97,696 | -351706,102 | -333,353 | -0,093 |
| -93,788 | -93,788 | -337637,858 | -320,019 | -0,089 |
| -89,880 | -89,880 | -323569,614 | -306,685 | -0,085 |
| -85,973 | -85,973 | -309501,370 | -293,351 | -0,081 |
| -82,065 | -82,065 | -295433,126 | -280,017 | -0,078 |
| -78,157 | -78,157 | -281364,882 | -266,682 | -0,074 |
| -74,249 | -74,249 | -267296,637 | -253,348 | -0,070 |
| -70,341 | -70,341 | -253228,393 | -240,014 | -0,067 |
| -66,433 | -66,433 | -239160,149 | -226,680 | -0,063 |
| -62,526 | -62,526 | -225091,905 | -213,346 | -0,059 |
| -58,618 | -58,618 | -211023,661 | -200,012 | -0,056 |
| -54,710 | -54,710 | -196955,417 | -186,678 | -0,052 |
| -50,802 | -50,802 | -182887,173 | -173,344 | -0,048 |
| -46,894 | -46,894 | -168818,929 | -160,009 | -0,044 |
| -42,986 | -42,986 | -154750,685 | -146,675 | -0,041 |
| -39,078 | -39,078 | -140682,441 | -133,341 | -0,037 |
| -35,171 | -35,171 | -126614,197 | -120,007 | -0,033 |
| -31,263 | -31,263 | -112545,953 | -106,673 | -0,030 |

| Somatório da taxa de calor (W) | Somatório da taxa de calor (J/s) | Somatório da taxa de calor (J/h) | Somatório da taxa de calor (BTU/h) | Somatório da Energia em 1s (BTU) |
|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| -23,447 | -23,447 | -84409,464 | -80,005 | -0,022 |
| -19,539 | -19,539 | -70341,220 | -66,671 | -0,019 |
| -15,631 | -15,631 | -56272,976 | -53,336 | -0,015 |
| -11,724 | -11,724 | -42204,732 | -40,002 | -0,011 |
| -7,816 | -7,816 | -28136,488 | -26,668 | -0,007 |
| -3,908 | -3,908 | -14068,244 | -13,334 | -0,004 |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 3,905 | 3,905 | 14057,538 | 13,324 | 0,004 |
| 7,810 | 7,810 | 28115,077 | 26,648 | 0,007 |
| 11,715 | 11,715 | 42172,615 | 39,972 | 0,011 |
| 15,619 | 15,619 | 56230,153 | 53,296 | 0,015 |
| 19,524 | 19,524 | 70287,692 | 66,620 | 0,019 |
| 23,429 | 23,429 | 84345,230 | 79,944 | 0,022 |
| 27,334 | 27,334 | 98402,769 | 93,268 | 0,026 |
| 31,239 | 31,239 | 112460,307 | 106,592 | 0,030 |
| 35,144 | 35,144 | 126517,845 | 119,916 | 0,033 |
| 39,049 | 39,049 | 140575,384 | 133,240 | 0,037 |
| 42,954 | 42,954 | 154632,922 | 146,564 | 0,041 |
| 46,858 | 46,858 | 168690,460 | 159,888 | 0,044 |
| 50,763 | 50,763 | 182747,999 | 173,212 | 0,048 |
| 54,668 | 54,668 | 196805,537 | 186,536 | 0,052 |
| 58,573 | 58,573 | 210863,076 | 199,860 | 0,056 |
| 62,478 | 62,478 | 224920,614 | 213,184 | 0,059 |
| 66,383 | 66,383 | 238978,152 | 226,508 | 0,063 |
| 70,288 | 70,288 | 253035,691 | 239,832 | 0,067 |
| 74,193 | 74,193 | 267093,229 | 253,156 | 0,070 |
| 78,097 | 78,097 | 281150,767 | 266,480 | 0,074 |

Quadro A5: Somatório das taxa de cada componene do projeto casa do Centro Acadêmico

APÊNDICE D – Valores do projeto das áreas do Centro Acadêmico

| Temp. Externa | Temp. Interna | parede A1 | janela triang A1 | porta balcão A1 | parede A2 | janela ret. 1 A2 | janela ret. 2 A2 | parede A3 | janela triang A3 | parede A4 |
|---------------|---------------|-----------|------------------|-----------------|-----------|------------------|------------------|-----------|------------------|-----------|
| -20 | 20 | -3,990 | -1,097 | -1,578 | -1,288 | -1,144 | -1,144 | -5,559 | -1,097 | -2,940 |
| -19 | 20 | -3,890 | -1,070 | -1,538 | -1,256 | -1,115 | -1,115 | -5,420 | -1,070 | -2,866 |
| -18 | 20 | -3,790 | -1,043 | -1,499 | -1,224 | -1,087 | -1,087 | -5,281 | -1,043 | -2,793 |
| -17 | 20 | -3,691 | -1,015 | -1,460 | -1,192 | -1,058 | -1,058 | -5,142 | -1,015 | -2,719 |
| -16 | 20 | -3,591 | -0,988 | -1,420 | -1,160 | -1,030 | -1,030 | -5,003 | -0,988 | -2,646 |
| -15 | 20 | -3,491 | -0,960 | -1,381 | -1,127 | -1,001 | -1,001 | -4,864 | -0,960 | -2,572 |
| -14 | 20 | -3,391 | -0,933 | -1,341 | -1,095 | -0,972 | -0,972 | -4,725 | -0,933 | -2,499 |
| -13 | 20 | -3,292 | -0,905 | -1,302 | -1,063 | -0,944 | -0,944 | -4,586 | -0,905 | -2,425 |
| -12 | 20 | -3,192 | -0,878 | -1,262 | -1,031 | -0,915 | -0,915 | -4,447 | -0,878 | -2,352 |
| -11 | 20 | -3,092 | -0,850 | -1,223 | -0,999 | -0,887 | -0,887 | -4,308 | -0,850 | -2,278 |
| -10 | 20 | -2,992 | -0,823 | -1,183 | -0,966 | -0,858 | -0,858 | -4,169 | -0,823 | -2,205 |
| -9 | 20 | -2,893 | -0,796 | -1,144 | -0,934 | -0,829 | -0,829 | -4,030 | -0,796 | -2,131 |
| -8 | 20 | -2,793 | -0,768 | -1,105 | -0,902 | -0,801 | -0,801 | -3,891 | -0,768 | -2,058 |
| -7 | 20 | -2,693 | -0,741 | -1,065 | -0,870 | -0,772 | -0,772 | -3,752 | -0,741 | -1,984 |
| -6 | 20 | -2,593 | -0,713 | -1,026 | -0,837 | -0,744 | -0,744 | -3,613 | -0,713 | -1,911 |
| -5 | 20 | -2,494 | -0,686 | -0,986 | -0,805 | -0,715 | -0,715 | -3,475 | -0,686 | -1,837 |
| -4 | 20 | -2,394 | -0,658 | -0,947 | -0,773 | -0,686 | -0,686 | -3,336 | -0,658 | -1,764 |
| -3 | 20 | -2,294 | -0,631 | -0,907 | -0,741 | -0,658 | -0,658 | -3,197 | -0,631 | -1,690 |
| -2 | 20 | -2,194 | -0,604 | -0,868 | -0,709 | -0,629 | -0,629 | -3,058 | -0,604 | -1,617 |
| -1 | 20 | -2,095 | -0,576 | -0,828 | -0,676 | -0,601 | -0,601 | -2,919 | -0,576 | -1,543 |
| 0 | 20 | -1,995 | -0,549 | -0,789 | -0,644 | -0,572 | -0,572 | -2,780 | -0,549 | -1,470 |
| 1 | 20 | -1,895 | -0,521 | -0,749 | -0,612 | -0,543 | -0,543 | -2,641 | -0,521 | -1,396 |
| 2 | 20 | -1,795 | -0,494 | -0,710 | -0,580 | -0,515 | -0,515 | -2,502 | -0,494 | -1,323 |
| 3 | 20 | -1,696 | -0,466 | -0,671 | -0,548 | -0,486 | -0,486 | -2,363 | -0,466 | -1,249 |
| 4 | 20 | -1,596 | -0,439 | -0,631 | -0,515 | -0,458 | -0,458 | -2,224 | -0,439 | -1,176 |
| 5 | 20 | -1,496 | -0,412 | -0,592 | -0,483 | -0,429 | -0,429 | -2,085 | -0,412 | -1,102 |
| 6 | 20 | -1,396 | -0,384 | -0,552 | -0,451 | -0,400 | -0,400 | -1,946 | -0,384 | -1,029 |

| | | | | | | | | | | |
|----|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 7 | 20 | -1,297 | -0,357 | -0,513 | -0,419 | -0,372 | -0,372 | -1,807 | -0,357 | -0,955 |
| 8 | 20 | -1,197 | -0,329 | -0,473 | -0,387 | -0,343 | -0,343 | -1,668 | -0,329 | -0,882 |
| 9 | 20 | -1,097 | -0,302 | -0,434 | -0,354 | -0,315 | -0,315 | -1,529 | -0,302 | -0,808 |
| 10 | 20 | -0,997 | -0,274 | -0,394 | -0,322 | -0,286 | -0,286 | -1,390 | -0,274 | -0,735 |
| 11 | 20 | -0,898 | -0,247 | -0,355 | -0,290 | -0,257 | -0,257 | -1,251 | -0,247 | -0,661 |
| 12 | 20 | -0,798 | -0,219 | -0,316 | -0,258 | -0,229 | -0,229 | -1,112 | -0,219 | -0,588 |
| 13 | 20 | -0,698 | -0,192 | -0,276 | -0,225 | -0,200 | -0,200 | -0,973 | -0,192 | -0,514 |
| 14 | 20 | -0,598 | -0,165 | -0,237 | -0,193 | -0,172 | -0,172 | -0,834 | -0,165 | -0,441 |
| 15 | 20 | -0,499 | -0,137 | -0,197 | -0,161 | -0,143 | -0,143 | -0,695 | -0,137 | -0,367 |
| 16 | 20 | -0,399 | -0,110 | -0,158 | -0,129 | -0,114 | -0,114 | -0,556 | -0,110 | -0,294 |
| 17 | 20 | -0,299 | -0,082 | -0,118 | -0,097 | -0,086 | -0,086 | -0,417 | -0,082 | -0,220 |
| 18 | 20 | -0,199 | -0,055 | -0,079 | -0,064 | -0,057 | -0,057 | -0,278 | -0,055 | -0,147 |
| 19 | 20 | -0,100 | -0,027 | -0,039 | -0,032 | -0,029 | -0,029 | -0,139 | -0,027 | -0,073 |
| 20 | 20 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 21 | 20 | 0,100 | 0,027 | 0,039 | 0,032 | 0,029 | 0,029 | 0,139 | 0,027 | 0,073 |
| 22 | 20 | 0,199 | 0,055 | 0,079 | 0,064 | 0,057 | 0,057 | 0,278 | 0,055 | 0,147 |
| 23 | 20 | 0,299 | 0,082 | 0,118 | 0,097 | 0,086 | 0,086 | 0,417 | 0,082 | 0,220 |
| 24 | 20 | 0,399 | 0,110 | 0,158 | 0,129 | 0,114 | 0,114 | 0,556 | 0,110 | 0,294 |
| 25 | 20 | 0,499 | 0,137 | 0,197 | 0,161 | 0,143 | 0,143 | 0,695 | 0,137 | 0,367 |
| 26 | 20 | 0,598 | 0,165 | 0,237 | 0,193 | 0,172 | 0,172 | 0,834 | 0,165 | 0,441 |
| 27 | 20 | 0,698 | 0,192 | 0,276 | 0,225 | 0,200 | 0,200 | 0,973 | 0,192 | 0,514 |
| 28 | 20 | 0,798 | 0,219 | 0,316 | 0,258 | 0,229 | 0,229 | 1,112 | 0,219 | 0,588 |
| 29 | 20 | 0,898 | 0,247 | 0,355 | 0,290 | 0,257 | 0,257 | 1,251 | 0,247 | 0,661 |
| 30 | 20 | 0,997 | 0,274 | 0,394 | 0,322 | 0,286 | 0,286 | 1,390 | 0,274 | 0,735 |
| 31 | 20 | 1,097 | 0,302 | 0,434 | 0,354 | 0,315 | 0,315 | 1,529 | 0,302 | 0,808 |
| 32 | 20 | 1,197 | 0,329 | 0,473 | 0,387 | 0,343 | 0,343 | 1,668 | 0,329 | 0,882 |
| 33 | 20 | 1,297 | 0,357 | 0,513 | 0,419 | 0,372 | 0,372 | 1,807 | 0,357 | 0,955 |
| 34 | 20 | 1,396 | 0,384 | 0,552 | 0,451 | 0,400 | 0,400 | 1,946 | 0,384 | 1,029 |
| 35 | 20 | 1,496 | 0,412 | 0,592 | 0,483 | 0,429 | 0,429 | 2,085 | 0,412 | 1,102 |
| 36 | 20 | 1,596 | 0,439 | 0,631 | 0,515 | 0,458 | 0,458 | 2,224 | 0,439 | 1,176 |

| | | | | | | | | | |
|----|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 37 | 20 | 1,696 | 0,466 | 0,671 | 0,548 | 0,486 | 2,363 | 0,466 | 1,249 |
| 38 | 20 | 1,795 | 0,494 | 0,710 | 0,580 | 0,515 | 2,502 | 0,494 | 1,323 |
| 39 | 20 | 1,895 | 0,521 | 0,749 | 0,612 | 0,543 | 2,641 | 0,521 | 1,396 |
| 40 | 20 | 1,995 | 0,549 | 0,789 | 0,644 | 0,572 | 2,780 | 0,549 | 1,470 |

Quadro A6: Somatório das taxa de cada componente do projeto casa do Centro Acadêmico (continua)

| parede B1 | janela triang B1 | porta balcão 1 B1 | porta balcão 2 B1 | parede B2 | janela ret B2 | parede telhado B2-A | parede B3 | parede triang B3-A | parede B4 | janela ret B4 |
|-----------|------------------|-------------------|-------------------|-----------|---------------|---------------------|-----------|--------------------|-----------|---------------|
| -4,163 | -2,606 | -1,578 | -1,578 | -2,055 | -1,144 | -0,443 | -1,659 | -0,124 | -3,815 | -1,144 |
| -4,059 | -2,541 | -1,538 | -1,538 | -2,004 | -1,115 | -0,432 | -1,618 | -0,121 | -3,719 | -1,115 |
| -3,955 | -2,476 | -1,499 | -1,499 | -1,952 | -1,087 | -0,421 | -1,576 | -0,118 | -3,624 | -1,087 |
| -3,851 | -2,411 | -1,460 | -1,460 | -1,901 | -1,058 | -0,410 | -1,535 | -0,115 | -3,529 | -1,058 |
| -3,747 | -2,345 | -1,420 | -1,420 | -1,850 | -1,030 | -0,399 | -1,494 | -0,112 | -3,433 | -1,030 |
| -3,643 | -2,280 | -1,381 | -1,381 | -1,798 | -1,001 | -0,388 | -1,452 | -0,109 | -3,338 | -1,001 |
| -3,539 | -2,215 | -1,341 | -1,341 | -1,747 | -0,972 | -0,377 | -1,411 | -0,106 | -3,242 | -0,972 |
| -3,435 | -2,150 | -1,302 | -1,302 | -1,696 | -0,944 | -0,366 | -1,369 | -0,103 | -3,147 | -0,944 |
| -3,330 | -2,085 | -1,262 | -1,262 | -1,644 | -0,915 | -0,355 | -1,328 | -0,100 | -3,052 | -0,915 |
| -3,226 | -2,020 | -1,223 | -1,223 | -1,593 | -0,887 | -0,344 | -1,286 | -0,096 | -2,956 | -0,887 |
| -3,122 | -1,955 | -1,183 | -1,183 | -1,541 | -0,858 | -0,333 | -1,245 | -0,093 | -2,861 | -0,858 |
| -3,018 | -1,889 | -1,144 | -1,144 | -1,490 | -0,829 | -0,321 | -1,203 | -0,090 | -2,766 | -0,829 |
| -2,914 | -1,824 | -1,105 | -1,105 | -1,439 | -0,801 | -0,310 | -1,162 | -0,087 | -2,670 | -0,801 |
| -2,810 | -1,759 | -1,065 | -1,065 | -1,387 | -0,772 | -0,299 | -1,120 | -0,084 | -2,575 | -0,772 |
| -2,706 | -1,694 | -1,026 | -1,026 | -1,336 | -0,744 | -0,288 | -1,079 | -0,081 | -2,480 | -0,744 |
| -2,602 | -1,629 | -0,986 | -0,986 | -1,285 | -0,715 | -0,277 | -1,037 | -0,078 | -2,384 | -0,715 |
| -2,498 | -1,564 | -0,947 | -0,947 | -1,233 | -0,686 | -0,266 | -0,996 | -0,075 | -2,289 | -0,686 |
| -2,394 | -1,499 | -0,907 | -0,907 | -1,182 | -0,658 | -0,255 | -0,954 | -0,072 | -2,193 | -0,658 |
| -2,290 | -1,433 | -0,868 | -0,868 | -1,130 | -0,629 | -0,244 | -0,913 | -0,068 | -2,098 | -0,629 |
| -2,186 | -1,368 | -0,828 | -0,828 | -1,079 | -0,601 | -0,233 | -0,871 | -0,065 | -2,003 | -0,601 |
| -2,082 | -1,303 | -0,789 | -0,789 | -1,028 | -0,572 | -0,222 | -0,830 | -0,062 | -1,907 | -0,572 |
| -1,977 | -1,238 | -0,749 | -0,749 | -0,976 | -0,543 | -0,211 | -0,788 | -0,059 | -1,812 | -0,543 |

| | | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| -1,873 | -1,173 | -0,710 | -0,710 | -0,925 | -0,515 | -0,200 | -0,747 | -0,056 | -1,717 | -0,515 |
| -1,769 | -1,108 | -0,671 | -0,671 | -0,873 | -0,486 | -0,188 | -0,705 | -0,053 | -1,621 | -0,486 |
| -1,665 | -1,042 | -0,631 | -0,631 | -0,822 | -0,458 | -0,177 | -0,664 | -0,050 | -1,526 | -0,458 |
| -1,561 | -0,977 | -0,592 | -0,592 | -0,771 | -0,429 | -0,166 | -0,622 | -0,047 | -1,430 | -0,429 |
| -1,457 | -0,912 | -0,552 | -0,552 | -0,719 | -0,400 | -0,155 | -0,581 | -0,044 | -1,335 | -0,400 |
| -1,353 | -0,847 | -0,513 | -0,513 | -0,668 | -0,372 | -0,144 | -0,539 | -0,040 | -1,240 | -0,372 |
| -1,249 | -0,782 | -0,473 | -0,473 | -0,617 | -0,343 | -0,133 | -0,498 | -0,037 | -1,144 | -0,343 |
| -1,145 | -0,717 | -0,434 | -0,434 | -0,565 | -0,315 | -0,122 | -0,456 | -0,034 | -1,049 | -0,315 |
| -1,041 | -0,652 | -0,394 | -0,394 | -0,514 | -0,286 | -0,111 | -0,415 | -0,031 | -0,954 | -0,286 |
| -0,937 | -0,586 | -0,355 | -0,355 | -0,462 | -0,257 | -0,100 | -0,373 | -0,028 | -0,858 | -0,257 |
| -0,833 | -0,521 | -0,316 | -0,316 | -0,411 | -0,229 | -0,089 | -0,332 | -0,025 | -0,763 | -0,229 |
| -0,729 | -0,456 | -0,276 | -0,276 | -0,360 | -0,200 | -0,078 | -0,290 | -0,022 | -0,668 | -0,200 |
| -0,624 | -0,391 | -0,237 | -0,237 | -0,308 | -0,172 | -0,067 | -0,249 | -0,019 | -0,572 | -0,172 |
| -0,520 | -0,326 | -0,197 | -0,197 | -0,257 | -0,143 | -0,055 | -0,207 | -0,016 | -0,477 | -0,143 |
| -0,416 | -0,261 | -0,158 | -0,158 | -0,206 | -0,114 | -0,044 | -0,166 | -0,012 | -0,381 | -0,114 |
| -0,312 | -0,195 | -0,118 | -0,118 | -0,154 | -0,086 | -0,033 | -0,124 | -0,009 | -0,286 | -0,086 |
| -0,208 | -0,130 | -0,079 | -0,079 | -0,103 | -0,057 | -0,022 | -0,083 | -0,006 | -0,191 | -0,057 |
| -0,104 | -0,065 | -0,039 | -0,039 | -0,051 | -0,029 | -0,011 | -0,041 | -0,003 | -0,095 | -0,029 |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 0,104 | 0,065 | 0,039 | 0,039 | 0,051 | 0,029 | 0,011 | 0,041 | 0,003 | 0,095 | 0,029 |
| 0,208 | 0,130 | 0,079 | 0,079 | 0,103 | 0,057 | 0,022 | 0,083 | 0,006 | 0,191 | 0,057 |
| 0,312 | 0,195 | 0,118 | 0,118 | 0,154 | 0,086 | 0,033 | 0,124 | 0,009 | 0,286 | 0,086 |
| 0,416 | 0,261 | 0,158 | 0,158 | 0,206 | 0,114 | 0,044 | 0,166 | 0,012 | 0,381 | 0,114 |
| 0,520 | 0,326 | 0,197 | 0,197 | 0,257 | 0,143 | 0,055 | 0,207 | 0,016 | 0,477 | 0,143 |
| 0,624 | 0,391 | 0,237 | 0,237 | 0,308 | 0,172 | 0,067 | 0,249 | 0,019 | 0,572 | 0,172 |
| 0,729 | 0,456 | 0,276 | 0,276 | 0,360 | 0,200 | 0,078 | 0,290 | 0,022 | 0,668 | 0,200 |
| 0,833 | 0,521 | 0,316 | 0,316 | 0,411 | 0,229 | 0,089 | 0,332 | 0,025 | 0,763 | 0,229 |
| 0,937 | 0,586 | 0,355 | 0,355 | 0,462 | 0,257 | 0,100 | 0,373 | 0,028 | 0,858 | 0,257 |
| 1,041 | 0,652 | 0,394 | 0,394 | 0,514 | 0,286 | 0,111 | 0,415 | 0,031 | 0,954 | 0,286 |
| 1,145 | 0,717 | 0,434 | 0,434 | 0,565 | 0,315 | 0,122 | 0,456 | 0,034 | 1,049 | 0,315 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1,249 | 0,782 | 0,473 | 0,473 | 0,617 | 0,343 | 0,133 | 0,498 | 0,037 | 1,144 | 0,343 |
| 1,353 | 0,847 | 0,513 | 0,513 | 0,668 | 0,372 | 0,144 | 0,539 | 0,040 | 1,240 | 0,372 |
| 1,457 | 0,912 | 0,552 | 0,552 | 0,719 | 0,400 | 0,155 | 0,581 | 0,044 | 1,335 | 0,400 |
| 1,561 | 0,977 | 0,592 | 0,592 | 0,771 | 0,429 | 0,166 | 0,622 | 0,047 | 1,430 | 0,429 |
| 1,665 | 1,042 | 0,631 | 0,631 | 0,822 | 0,458 | 0,177 | 0,664 | 0,050 | 1,526 | 0,458 |
| 1,769 | 1,108 | 0,671 | 0,671 | 0,873 | 0,486 | 0,188 | 0,705 | 0,053 | 1,621 | 0,486 |
| 1,873 | 1,173 | 0,710 | 0,710 | 0,925 | 0,515 | 0,200 | 0,747 | 0,056 | 1,717 | 0,515 |
| 1,977 | 1,238 | 0,749 | 0,749 | 0,976 | 0,543 | 0,211 | 0,788 | 0,059 | 1,812 | 0,543 |
| 2,082 | 1,303 | 0,789 | 0,789 | 1,028 | 0,572 | 0,222 | 0,830 | 0,062 | 1,907 | 0,572 |

Quadro A7: (Continuação) Somatório das taxa de cada componente do projeto casa do Centro Acadêmico (continua)

| parede B5 | parede triang B5-A | parede B6 | parede B7 | janela trapezoid B7 | porta balcão B7 | parede B8 | parede B9 | parede C1 | porta xerox C1 | janela xerox C1 |
|-----------|--------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|----------------|-----------------|
| -3,490 | -0,313 | -0,811 | -3,813 | -44,384 | -1,578 | -13,186 | -0,407 | -1,273 | -0,983 | -0,988 |
| -3,403 | -0,305 | -0,791 | -3,718 | -43,275 | -1,538 | -12,856 | -0,396 | -1,242 | -0,958 | -0,963 |
| -3,316 | -0,297 | -0,771 | -3,623 | -42,165 | -1,499 | -12,526 | -0,386 | -1,210 | -0,933 | -0,938 |
| -3,229 | -0,290 | -0,751 | -3,527 | -41,055 | -1,460 | -12,197 | -0,376 | -1,178 | -0,909 | -0,914 |
| -3,141 | -0,282 | -0,730 | -3,432 | -39,946 | -1,420 | -11,867 | -0,366 | -1,146 | -0,884 | -0,889 |
| -3,054 | -0,274 | -0,710 | -3,337 | -38,836 | -1,381 | -11,537 | -0,356 | -1,114 | -0,860 | -0,864 |
| -2,967 | -0,266 | -0,690 | -3,241 | -37,727 | -1,341 | -11,208 | -0,346 | -1,082 | -0,835 | -0,840 |
| -2,879 | -0,258 | -0,669 | -3,146 | -36,617 | -1,302 | -10,878 | -0,335 | -1,051 | -0,811 | -0,815 |
| -2,792 | -0,250 | -0,649 | -3,051 | -35,507 | -1,262 | -10,548 | -0,325 | -1,019 | -0,786 | -0,790 |
| -2,705 | -0,243 | -0,629 | -2,955 | -34,398 | -1,223 | -10,219 | -0,315 | -0,987 | -0,761 | -0,765 |
| -2,618 | -0,235 | -0,609 | -2,860 | -33,288 | -1,183 | -9,889 | -0,305 | -0,955 | -0,737 | -0,741 |
| -2,530 | -0,227 | -0,588 | -2,765 | -32,179 | -1,144 | -9,560 | -0,295 | -0,923 | -0,712 | -0,716 |
| -2,443 | -0,219 | -0,568 | -2,669 | -31,069 | -1,105 | -9,230 | -0,285 | -0,891 | -0,688 | -0,691 |
| -2,356 | -0,211 | -0,548 | -2,574 | -29,959 | -1,065 | -8,900 | -0,274 | -0,860 | -0,663 | -0,667 |
| -2,269 | -0,204 | -0,527 | -2,479 | -28,850 | -1,026 | -8,571 | -0,264 | -0,828 | -0,639 | -0,642 |
| -2,181 | -0,196 | -0,507 | -2,383 | -27,740 | -0,986 | -8,241 | -0,254 | -0,796 | -0,614 | -0,617 |
| -2,094 | -0,188 | -0,487 | -2,288 | -26,631 | -0,947 | -7,911 | -0,244 | -0,764 | -0,590 | -0,593 |

| | | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| -2,007 | -0,180 | -0,467 | -2,193 | -25,521 | -0,907 | -7,582 | -0,234 | -0,732 | -0,565 | -0,568 |
| -1,920 | -0,172 | -0,446 | -2,097 | -24,411 | -0,868 | -7,252 | -0,224 | -0,700 | -0,540 | -0,543 |
| -1,832 | -0,164 | -0,426 | -2,002 | -23,302 | -0,828 | -6,922 | -0,213 | -0,669 | -0,516 | -0,519 |
| -1,745 | -0,157 | -0,406 | -1,907 | -22,192 | -0,789 | -6,593 | -0,203 | -0,637 | -0,491 | -0,494 |
| -1,658 | -0,149 | -0,385 | -1,811 | -21,083 | -0,749 | -6,263 | -0,193 | -0,605 | -0,467 | -0,469 |
| -1,571 | -0,141 | -0,365 | -1,716 | -19,973 | -0,710 | -5,933 | -0,183 | -0,573 | -0,442 | -0,444 |
| -1,483 | -0,133 | -0,345 | -1,621 | -18,863 | -0,671 | -5,604 | -0,173 | -0,541 | -0,418 | -0,420 |
| -1,396 | -0,125 | -0,325 | -1,525 | -17,754 | -0,631 | -5,274 | -0,163 | -0,509 | -0,393 | -0,395 |
| -1,309 | -0,117 | -0,304 | -1,430 | -16,644 | -0,592 | -4,945 | -0,152 | -0,478 | -0,368 | -0,370 |
| -1,222 | -0,110 | -0,284 | -1,335 | -15,535 | -0,552 | -4,615 | -0,142 | -0,446 | -0,344 | -0,346 |
| -1,134 | -0,102 | -0,264 | -1,239 | -14,425 | -0,513 | -4,285 | -0,132 | -0,414 | -0,319 | -0,321 |
| -1,047 | -0,094 | -0,243 | -1,144 | -13,315 | -0,473 | -3,956 | -0,122 | -0,382 | -0,295 | -0,296 |
| -0,960 | -0,086 | -0,223 | -1,049 | -12,206 | -0,434 | -3,626 | -0,112 | -0,350 | -0,270 | -0,272 |
| -0,873 | -0,078 | -0,203 | -0,953 | -11,096 | -0,394 | -3,296 | -0,102 | -0,318 | -0,246 | -0,247 |
| -0,785 | -0,070 | -0,183 | -0,858 | -9,986 | -0,355 | -2,967 | -0,091 | -0,287 | -0,221 | -0,222 |
| -0,698 | -0,063 | -0,162 | -0,763 | -8,877 | -0,316 | -2,637 | -0,081 | -0,255 | -0,197 | -0,198 |
| -0,611 | -0,055 | -0,142 | -0,667 | -7,767 | -0,276 | -2,307 | -0,071 | -0,223 | -0,172 | -0,173 |
| -0,524 | -0,047 | -0,122 | -0,572 | -6,658 | -0,237 | -1,978 | -0,061 | -0,191 | -0,147 | -0,148 |
| -0,436 | -0,039 | -0,101 | -0,477 | -5,548 | -0,197 | -1,648 | -0,051 | -0,159 | -0,123 | -0,123 |
| -0,349 | -0,031 | -0,081 | -0,381 | -4,438 | -0,158 | -1,319 | -0,041 | -0,127 | -0,098 | -0,099 |
| -0,262 | -0,023 | -0,061 | -0,286 | -3,329 | -0,118 | -0,989 | -0,030 | -0,096 | -0,074 | -0,074 |
| -0,175 | -0,016 | -0,041 | -0,191 | -2,219 | -0,079 | -0,659 | -0,020 | -0,064 | -0,049 | -0,049 |
| -0,087 | -0,008 | -0,020 | -0,095 | -1,110 | -0,039 | -0,330 | -0,010 | -0,032 | -0,025 | -0,025 |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 0,087 | 0,008 | 0,020 | 0,095 | 1,110 | 0,039 | 0,330 | 0,010 | 0,032 | 0,025 | 0,025 |
| 0,175 | 0,016 | 0,041 | 0,191 | 2,219 | 0,079 | 0,659 | 0,020 | 0,064 | 0,049 | 0,049 |
| 0,262 | 0,023 | 0,061 | 0,286 | 3,329 | 0,118 | 0,989 | 0,030 | 0,096 | 0,074 | 0,074 |
| 0,349 | 0,031 | 0,081 | 0,381 | 4,438 | 0,158 | 1,319 | 0,041 | 0,127 | 0,098 | 0,099 |
| 0,436 | 0,039 | 0,101 | 0,477 | 5,548 | 0,197 | 1,648 | 0,051 | 0,159 | 0,123 | 0,123 |
| 0,524 | 0,047 | 0,122 | 0,572 | 6,658 | 0,237 | 1,978 | 0,061 | 0,191 | 0,147 | 0,148 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,611 | 0,055 | 0,142 | 0,667 | 7,767 | 0,276 | 2,307 | 0,071 | 0,223 | 0,172 | 0,173 |
| 0,698 | 0,063 | 0,162 | 0,763 | 8,877 | 0,316 | 2,637 | 0,081 | 0,255 | 0,197 | 0,198 |
| 0,785 | 0,070 | 0,183 | 0,858 | 9,986 | 0,355 | 2,967 | 0,091 | 0,287 | 0,221 | 0,222 |
| 0,873 | 0,078 | 0,203 | 0,953 | 11,096 | 0,394 | 3,296 | 0,102 | 0,318 | 0,246 | 0,247 |
| 0,960 | 0,086 | 0,223 | 1,049 | 12,206 | 0,434 | 3,626 | 0,112 | 0,350 | 0,270 | 0,272 |
| 1,047 | 0,094 | 0,243 | 1,144 | 13,315 | 0,473 | 3,956 | 0,122 | 0,382 | 0,295 | 0,296 |
| 1,134 | 0,102 | 0,264 | 1,239 | 14,425 | 0,513 | 4,285 | 0,132 | 0,414 | 0,319 | 0,321 |
| 1,222 | 0,110 | 0,284 | 1,335 | 15,535 | 0,552 | 4,615 | 0,142 | 0,446 | 0,344 | 0,346 |
| 1,309 | 0,117 | 0,304 | 1,430 | 16,644 | 0,592 | 4,945 | 0,152 | 0,478 | 0,368 | 0,370 |
| 1,396 | 0,125 | 0,325 | 1,525 | 17,754 | 0,631 | 5,274 | 0,163 | 0,509 | 0,393 | 0,395 |
| 1,483 | 0,133 | 0,345 | 1,621 | 18,863 | 0,671 | 5,604 | 0,173 | 0,541 | 0,418 | 0,420 |
| 1,571 | 0,141 | 0,365 | 1,716 | 19,973 | 0,710 | 5,933 | 0,183 | 0,573 | 0,442 | 0,444 |
| 1,658 | 0,149 | 0,385 | 1,811 | 21,083 | 0,749 | 6,263 | 0,193 | 0,605 | 0,467 | 0,469 |
| 1,745 | 0,157 | 0,406 | 1,907 | 22,192 | 0,789 | 6,593 | 0,203 | 0,637 | 0,491 | 0,494 |

Quadro A8: (Continuação) Somatório das taxa de cada componente do projeto casa do Centro Acadêmico (continua)

| | parede C2 | parede triang C2-A | parede C3 | parede C4 | parede triang C4-A | barrado de basalto | telhado A | telhado B | telhado C |
|--------|-----------|--------------------|-----------|-----------|--------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| -1,773 | -0,662 | -1,353 | -1,773 | -0,662 | -2,026 | -10,345 | -23,503 | -2,844 | |
| -1,728 | -0,646 | -1,319 | -1,728 | -0,646 | -1,975 | -10,086 | -22,915 | -2,773 | |
| -1,684 | -0,629 | -1,285 | -1,684 | -0,629 | -1,924 | -9,828 | -22,328 | -2,701 | |
| -1,640 | -0,613 | -1,251 | -1,640 | -0,613 | -1,874 | -9,569 | -21,740 | -2,630 | |
| -1,595 | -0,596 | -1,218 | -1,595 | -0,596 | -1,823 | -9,311 | -21,153 | -2,559 | |
| -1,551 | -0,580 | -1,184 | -1,551 | -0,580 | -1,772 | -9,052 | -20,565 | -2,488 | |
| -1,507 | -0,563 | -1,150 | -1,507 | -0,563 | -1,722 | -8,793 | -19,978 | -2,417 | |
| -1,463 | -0,546 | -1,116 | -1,463 | -0,546 | -1,671 | -8,535 | -19,390 | -2,346 | |
| -1,418 | -0,530 | -1,082 | -1,418 | -0,530 | -1,620 | -8,276 | -18,802 | -2,275 | |
| -1,374 | -0,513 | -1,048 | -1,374 | -0,513 | -1,570 | -8,017 | -18,215 | -2,204 | |
| -1,330 | -0,497 | -1,015 | -1,330 | -0,497 | -1,519 | -7,759 | -17,627 | -2,133 | |
| -1,285 | -0,480 | -0,981 | -1,285 | -0,480 | -1,469 | -7,500 | -17,040 | -2,062 | |

| | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| -1,241 | -0,464 | -0,947 | -1,241 | -0,464 | -1,418 | -7,242 | -16,452 | -1,991 |
| -1,197 | -0,447 | -0,913 | -1,197 | -0,447 | -1,367 | -6,983 | -15,865 | -1,919 |
| -1,152 | -0,431 | -0,879 | -1,152 | -0,431 | -1,317 | -6,724 | -15,277 | -1,848 |
| -1,108 | -0,414 | -0,846 | -1,108 | -0,414 | -1,266 | -6,466 | -14,689 | -1,777 |
| -1,064 | -0,397 | -0,812 | -1,064 | -0,397 | -1,215 | -6,207 | -14,102 | -1,706 |
| -1,019 | -0,381 | -0,778 | -1,019 | -0,381 | -1,165 | -5,948 | -13,514 | -1,635 |
| -0,975 | -0,364 | -0,744 | -0,975 | -0,364 | -1,114 | -5,690 | -12,927 | -1,564 |
| -0,931 | -0,348 | -0,710 | -0,931 | -0,348 | -1,063 | -5,431 | -12,339 | -1,493 |
| -0,886 | -0,331 | -0,676 | -0,886 | -0,331 | -1,013 | -5,173 | -11,752 | -1,422 |
| -0,842 | -0,315 | -0,643 | -0,842 | -0,315 | -0,962 | -4,914 | -11,164 | -1,351 |
| -0,798 | -0,298 | -0,609 | -0,798 | -0,298 | -0,911 | -4,655 | -10,576 | -1,280 |
| -0,753 | -0,281 | -0,575 | -0,753 | -0,281 | -0,861 | -4,397 | -9,989 | -1,209 |
| -0,709 | -0,265 | -0,541 | -0,709 | -0,265 | -0,810 | -4,138 | -9,401 | -1,137 |
| -0,665 | -0,248 | -0,507 | -0,665 | -0,248 | -0,760 | -3,879 | -8,814 | -1,066 |
| -0,620 | -0,232 | -0,473 | -0,620 | -0,232 | -0,709 | -3,621 | -8,226 | -0,995 |
| -0,576 | -0,215 | -0,440 | -0,576 | -0,215 | -0,658 | -3,362 | -7,638 | -0,924 |
| -0,532 | -0,199 | -0,406 | -0,532 | -0,199 | -0,608 | -3,104 | -7,051 | -0,853 |
| -0,488 | -0,182 | -0,372 | -0,488 | -0,182 | -0,557 | -2,845 | -6,463 | -0,782 |
| -0,443 | -0,166 | -0,338 | -0,443 | -0,166 | -0,506 | -2,586 | -5,876 | -0,711 |
| -0,399 | -0,149 | -0,304 | -0,399 | -0,149 | -0,456 | -2,328 | -5,288 | -0,640 |
| -0,355 | -0,132 | -0,271 | -0,355 | -0,132 | -0,405 | -2,069 | -4,701 | -0,569 |
| -0,310 | -0,116 | -0,237 | -0,310 | -0,116 | -0,354 | -1,810 | -4,113 | -0,498 |
| -0,266 | -0,099 | -0,203 | -0,266 | -0,099 | -0,304 | -1,552 | -3,525 | -0,427 |
| -0,222 | -0,083 | -0,169 | -0,222 | -0,083 | -0,253 | -1,293 | -2,938 | -0,355 |
| -0,177 | -0,066 | -0,135 | -0,177 | -0,066 | -0,203 | -1,035 | -2,350 | -0,284 |
| -0,133 | -0,050 | -0,101 | -0,133 | -0,050 | -0,152 | -0,776 | -1,763 | -0,213 |
| -0,089 | -0,033 | -0,068 | -0,089 | -0,033 | -0,101 | -0,517 | -1,175 | -0,142 |
| -0,044 | -0,017 | -0,034 | -0,044 | -0,017 | -0,051 | -0,259 | -0,588 | -0,071 |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 0,044 | 0,017 | 0,034 | 0,044 | 0,017 | 0,048 | 0,259 | 0,588 | 0,071 |

| | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 0,089 | 0,033 | 0,068 | 0,089 | 0,033 | 0,095 | 0,517 | 1,175 | 0,142 |
| 0,133 | 0,050 | 0,101 | 0,133 | 0,050 | 0,143 | 0,776 | 1,763 | 0,213 |
| 0,177 | 0,066 | 0,135 | 0,177 | 0,066 | 0,191 | 1,035 | 2,350 | 0,284 |
| 0,222 | 0,083 | 0,169 | 0,222 | 0,083 | 0,238 | 1,293 | 2,938 | 0,355 |
| 0,266 | 0,099 | 0,203 | 0,266 | 0,099 | 0,286 | 1,552 | 3,525 | 0,427 |
| 0,310 | 0,116 | 0,237 | 0,310 | 0,116 | 0,334 | 1,810 | 4,113 | 0,498 |
| 0,355 | 0,132 | 0,271 | 0,355 | 0,132 | 0,381 | 2,069 | 4,701 | 0,569 |
| 0,399 | 0,149 | 0,304 | 0,399 | 0,149 | 0,429 | 2,328 | 5,288 | 0,640 |
| 0,443 | 0,166 | 0,338 | 0,443 | 0,166 | 0,477 | 2,586 | 5,876 | 0,711 |
| 0,488 | 0,182 | 0,372 | 0,488 | 0,182 | 0,524 | 2,845 | 6,463 | 0,782 |
| 0,532 | 0,199 | 0,406 | 0,532 | 0,199 | 0,572 | 3,104 | 7,051 | 0,853 |
| 0,576 | 0,215 | 0,440 | 0,576 | 0,215 | 0,620 | 3,362 | 7,638 | 0,924 |
| 0,620 | 0,232 | 0,473 | 0,620 | 0,232 | 0,667 | 3,621 | 8,226 | 0,995 |
| 0,665 | 0,248 | 0,507 | 0,665 | 0,248 | 0,715 | 3,879 | 8,814 | 1,066 |
| 0,709 | 0,265 | 0,541 | 0,709 | 0,265 | 0,763 | 4,138 | 9,401 | 1,137 |
| 0,753 | 0,281 | 0,575 | 0,753 | 0,281 | 0,810 | 4,397 | 9,989 | 1,209 |
| 0,798 | 0,298 | 0,609 | 0,798 | 0,298 | 0,858 | 4,655 | 10,576 | 1,280 |
| 0,842 | 0,315 | 0,643 | 0,842 | 0,315 | 0,906 | 4,914 | 11,164 | 1,351 |
| 0,886 | 0,331 | 0,676 | 0,886 | 0,331 | 0,953 | 5,173 | 11,752 | 1,422 |

Quadro A9: (Continuação) Somatório das taxa de cada componente do projeto casa do Centro Acadêmico

APÊNDICE E – Dimensões, condutividade térmica dos materiais que compõem a sala de madeira e os respectivos $1 / (H_{ar} A)$ e $L / (K A)$

| Material | Espessura [mm] | Espessura [m] |
|-----------------|-------------------------|------------------------|
| VIDRO | 4,0 | 0,0040 |
| OSB | 16,0 | 0,0160 |
| GESSO | 10,0 | 0,0100 |
| ISOVER | 100,0 | 0,1000 |
| SIDDING | 25,0 | 0,0250 |
| BATENTE | 140,0 | 0,1400 |
| JANELA | 33,0 | 0,0330 |
| PORTA | 33,5 | 0,0335 |
| ALUMISOL | 20,0 | 0,0200 |
| TYVEK | 75,0 | 0,0750 |
| TELHA | 15,0 | 0,0150 |

Quadro A10: Espessuras dos materiais que fazem parte da sala de madeira

| Largura [m] | Comprimento [m] | Área da janela [m²] | |
|----------------------|--------------------------|-----------------------------------------|--------|
| 0,0950 | 1,8950 | Esquadria | Vidro |
| 0,0900 | 1,2100 | 0,1800 | 2,1130 |
| 0,1000 | | 0,1090 | 2,1840 |
| | | 0,1900 | 2,1030 |
| | média | 0,1590 | 2,1330 |

Quadro A11: Dimensões dos materiais que fazem parte da janela da sala de madeira

| | Area [m²] | | |
|---------------|-------------------------------|--------|---------|
| | Paredes sem janela | Porta | Forro |
| SALA 1 | | | |
| lado da porta | 23,5063 | 1,5120 | 76,2250 |
| lado oposto | 23,5065 | | |
| lateral | 23,6649 | | |
| SALA 2 | | | |
| lado da porta | 23,2998 | 1,5120 | 75,5200 |
| lado oposto | 23,3000 | | |
| lateral | 23,6000 | | |

Quadro A12: Área das paredes, porta e forro da sala de madeira

| | Dimensão [cm] | Descontado das esquadrias [cm] |
|-------------|------------------------|---------------------------------------------|
| Comprimento | 951,0 | 500,0 |
| Largura | 802,2 | |

Quadro A13: dimensões interna da sala 1 e comprimento descontando as janelas e a porta

| | Coefficiente cond. térmica | K - [W / m °C] |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| <i>Tyvek</i> – isolante | 0,066 | |
| <i>OSB</i> - painéis de fibra orientado | 0,130 | |
| <i>Drywall</i> – gesso acartonado | 0,313 | |
| <i>ISOVER</i> - manta de vidro, isolante térmico | 0,042 | $\rho = 9 \text{ kg/m}^3$ |
| Madeira - folhosa | 0,200 | |
| Vidro | 0,650 | |
| <i>Alumisol</i> - isolante térmico | 0,020 | |
| Telha | 1,140 | |

Quadro A14: Coeficiente de condutividade térmica dos materiais empregados no edifício

| | L / k · A | |
|--------------------------|------------------|---------------------------|
| <i>Tyvek</i> - parede | 0,0483 | |
| <i>OSB</i> - parede | 0,0327 | |
| <i>Drywall</i> - parede | 0,0014 | |
| <i>ISOVER</i> - parede | 0,1013 | $\rho = 9 \text{ kg/m}^3$ |
| Esquadria - janela | 1,0346 | |
| Vidro - janela | 0,0029 | |
| Madeira - porta | 0,1108 | |
| Madeira - <i>sidding</i> | 0,0053 | |
| Madeira - batente | 6,5116 | |
| <i>Alumisol</i> - forro | 0,0131 | |
| Telha | 0,0002 | |
| <i>OSB</i> –forro | 0,0101 | |
| <i>Dryhall</i> - forro | 0,0004 | |

Quadro A15: Valores referentes a espessura do material dividido pelo coeficiente da condutividade térmica e pela área da superfície de cada componente da sala

APÊNDICE F – Valores referentes aos dias da coleta dos dados da temperatura externa (ambiente), interna (sala) e a variação entre elas, de acordo com a data

| Temperaturas em [°C] | | | | |
|-----------------------------|-------------|----------------|----------------|----------------|
| ABRIL | | | | |
| Nº dias | Data | Externa | Interna | Varição |
| 1 | 15 | 19,8 | 26,1 | -6,3 |
| 2 | 16 | 21,5 | 26,2 | -4,7 |
| 3 | 17 | 22,3 | 26,7 | -4,4 |
| 4 | 18 | 22,0 | 26,5 | -4,5 |
| 5 | 19 | 21,0 | 26,5 | -5,5 |
| 6 | 20 | 22,5 | 27,0 | -4,5 |
| 7 | 21 | 23,4 | 27,7 | -4,2 |
| 8 | 22 | 23,7 | 28,1 | -4,4 |
| 9 | 23 | 20,9 | 27,6 | -6,7 |
| 10 | 24 | 18,9 | 26,0 | -7,1 |
| 11 | 25 | 21,3 | 26,4 | -5,1 |
| 12 | 26 | 22,8 | 26,7 | -3,9 |
| 13 | 27 | 20,7 | 26,4 | -5,6 |
| 14 | 28 | 18,6 | 25,3 | -6,7 |
| 15 | 29 | 17,7 | 24,4 | -6,7 |
| 16 | 30 | 17,6 | 24,0 | -6,4 |
| MAIO | | | | |
| Nº dias | Data | Externa | Interna | Varição |
| 17 | 1 | 17,9 | 24,5 | -6,6 |
| 18 | 2 | 18,2 | 24,5 | -6,4 |
| 19 | 3 | 19,1 | 24,8 | -5,7 |
| 20 | 4 | 20,1 | 24,8 | -4,7 |
| 21 | 5 | 20,1 | 25,4 | -5,3 |
| 22 | 6 | 19,3 | 25,4 | -6,2 |
| 23 | 7 | 21,6 | 25,6 | -4,0 |
| 24 | 8 | 19,3 | 24,8 | -5,6 |
| 25 | 9 | 15,6 | 23,8 | -8,2 |
| 26 | 10 | 14,2 | 23,1 | -8,8 |
| 27 | 11 | 14,7 | 23,6 | -8,9 |
| 28 | 12 | 11,9 | 21,9 | -10,0 |
| 29 | 13 | 14,3 | 22,3 | -8,0 |
| 30 | 14 | 15,8 | 23,1 | -7,3 |
| 31 | 15 | 17,6 | 24,0 | -6,3 |
| 32 | 16 | 18,3 | 23,9 | -5,6 |
| 33 | 17 | 17,4 | 23,7 | -6,3 |
| 34 | 18 | 17,4 | 22,9 | -5,5 |
| 35 | 19 | 15,4 | 22,5 | -7,1 |
| 36 | 20 | 12,9 | 22,6 | -9,6 |
| 37 | 21 | 15,8 | 23,2 | -7,5 |

| Temperaturas [°C] | | | | |
|--------------------------|-------------|----------------|----------------|-----------------|
| em | | | | |
| MAIO | | | | |
| Nº dias | Data | Externa | Interna | Variação |
| 41 | 25 | 18,3 | 23,7 | -5,3 |
| 42 | 26 | 17,4 | 23,0 | -5,6 |
| 43 | 27 | 16,2 | 22,1 | -5,9 |
| 44 | 28 | 16,0 | 21,6 | -5,7 |
| 45 | 29 | 16,8 | 22,8 | -6,0 |
| 46 | 30 | 18,9 | 22,2 | -3,3 |
| JUNHO | | | | |
| Nº dias | Data | Externa | Interna | Variação |
| 47 | 1 | 13,1 | 21,9 | -8,8 |
| 48 | 2 | 14,5 | 22,4 | -7,9 |
| 49 | 3 | 15,8 | 23,0 | -7,2 |
| 50 | 4 | 14,8 | 21,5 | -6,7 |
| 51 | 5 | 16,5 | 20,3 | -3,7 |
| 52 | 6 | 12,4 | 20,5 | -8,1 |
| 53 | 7 | 13,0 | 20,5 | -7,5 |
| 54 | 8 | 13,4 | 20,6 | -7,2 |
| 55 | 9 | 13,4 | 20,2 | -6,8 |
| 56 | 10 | 13,5 | 19,8 | -6,3 |
| 57 | 11 | 13,8 | 19,7 | -5,8 |
| 58 | 12 | 12,5 | 20,0 | -7,4 |
| 59 | 13 | 12,4 | 20,9 | -8,5 |
| 60 | 14 | 13,8 | 21,5 | -7,7 |
| 61 | 15 | 15,2 | 22,3 | -7,1 |
| 62 | 16 | 17,4 | 22,8 | -5,3 |
| 63 | 17 | 18,0 | 22,8 | -4,8 |
| 64 | 18 | 17,6 | 23,2 | -5,5 |
| 65 | 19 | 19,2 | 23,4 | -4,3 |
| 66 | 20 | 19,7 | 24,9 | -5,1 |
| 67 | 21 | 18,5 | 22,9 | -4,4 |
| 68 | 22 | 14,2 | 21,5 | -7,3 |
| 69 | 23 | 13,1 | 22,4 | -9,4 |
| 70 | 24 | 16,3 | 23,7 | -7,4 |
| 71 | 25 | 19,9 | 23,7 | -3,9 |
| 72 | 26 | 18,7 | 23,0 | -4,3 |
| 73 | 27 | 17,0 | 22,7 | -5,7 |
| 74 | 28 | 17,4 | 22,9 | -5,5 |
| 75 | 29 | 16,2 | 22,5 | -6,3 |
| 76 | 30 | 16,2 | 23,3 | -7,1 |
| SETEMBRO | | | | |
| Nº dias | Data | Externa | Interna | Variação |
| 77 | 8 | 16,1 | 23,7 | -7,7 |
| 78 | 9 | 15,7 | 23,5 | -7,8 |

| Temperaturas [°C] | | | | |
|--------------------------|-------------|----------------|----------------|----------------|
| em | | | | |
| SETEMBRO | | | | |
| Nº dias | Data | Externa | Interna | Varição |
| 82 | 13 | 23,0 | 25,6 | -2,6 |
| 83 | 14 | 21,9 | 25,5 | -3,6 |
| 84 | 15 | 19,4 | 25,6 | -6,3 |
| 85 | 16 | 16,1 | 23,8 | -7,7 |
| 86 | 17 | 18,8 | 24,8 | -6,1 |
| 87 | 18 | 15,0 | 22,9 | -7,9 |
| 88 | 19 | 13,7 | 21,9 | -8,2 |
| 89 | 20 | 16,2 | 22,4 | -6,3 |
| 90 | 21 | 21,4 | 23,1 | -1,6 |
| 91 | 22 | 22,7 | 25,7 | -3,0 |

Quadro A16: número de dias da coleta dos dados da temperatura externa (ambiente), interna (sala) e a variação entre elas, de acordo com a data

APÊNDICE G – Valores da Taxa e Fluxo de Calor encontrados na sala de madeira, de acordo com as áreas

| Taxa de calor [W] - Para área da parede=23,51 m² | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| Nº dias | Data | Q _{parede} | Q _{janela} | Q _{telhado} | Q _{porta} |
| 1 | 15/04 | -1,816 | -6,059 | -1,907 | -0,949 |
| 2 | 16/04 | -1,363 | -4,548 | -1,431 | -0,712 |
| 3 | 17/04 | -1,272 | -4,245 | -1,336 | -0,665 |
| 4 | 18/04 | -1,289 | -4,301 | -1,354 | -0,674 |
| 5 | 19/04 | -1,600 | -5,339 | -1,680 | -0,836 |
| 6 | 20/04 | -1,291 | -4,308 | -1,356 | -0,675 |
| 7 | 21/04 | -1,222 | -4,077 | -1,283 | -0,639 |
| 8 | 22/04 | -1,258 | -4,196 | -1,321 | -0,657 |
| 9 | 23/04 | -1,949 | -6,501 | -2,046 | -1,019 |
| 10 | 24/04 | -2,055 | -6,856 | -2,158 | -1,074 |
| 11 | 25/04 | -1,473 | -4,914 | -1,547 | -0,770 |
| 12 | 26/04 | -1,139 | -3,802 | -1,197 | -0,596 |
| 13 | 27/04 | -1,632 | -5,445 | -1,714 | -0,853 |
| 14 | 28/04 | -1,933 | -6,450 | -2,030 | -1,010 |
| 15 | 29/04 | -1,934 | -6,452 | -2,031 | -1,011 |
| 16 | 30/04 | -1,842 | -6,146 | -1,934 | -0,963 |
| 17 | 01/05 | -1,893 | -6,317 | -1,988 | -0,990 |
| 18 | 02/05 | -1,841 | -6,141 | -1,933 | -0,962 |
| 19 | 03/05 | -1,632 | -5,446 | -1,714 | -0,853 |
| 20 | 04/05 | -1,344 | -4,486 | -1,412 | -0,703 |
| 21 | 05/05 | -1,544 | -5,152 | -1,622 | -0,807 |
| 22 | 06/05 | -1,786 | -5,958 | -1,875 | -0,933 |
| 23 | 07/05 | -1,167 | -3,895 | -1,226 | -0,610 |
| 24 | 08/05 | -1,609 | -5,368 | -1,690 | -0,841 |
| 25 | 09/05 | -2,367 | -7,897 | -2,486 | -1,237 |
| 26 | 10/05 | -2,556 | -8,529 | -2,685 | -1,336 |
| 27 | 11/05 | -2,562 | -8,546 | -2,690 | -1,339 |
| 28 | 12/05 | -2,888 | -9,636 | -3,033 | -1,510 |
| 29 | 13/05 | -2,323 | -7,751 | -2,440 | -1,214 |
| 30 | 14/05 | -2,099 | -7,004 | -2,205 | -1,097 |
| 31 | 15/05 | -1,831 | -6,108 | -1,922 | -0,957 |
| 32 | 16/05 | -1,604 | -5,352 | -1,685 | -0,838 |
| 33 | 17/05 | -1,831 | -6,109 | -1,923 | -0,957 |
| 34 | 18/05 | -1,600 | -5,337 | -1,680 | -0,836 |
| 35 | 19/05 | -2,046 | -6,827 | -2,149 | -1,070 |
| 36 | 20/05 | -2,779 | -9,273 | -2,919 | -1,453 |
| 37 | 21/05 | -2,159 | -7,202 | -2,267 | -1,128 |
| 38 | 22/05 | -2,065 | -6,889 | -2,168 | -1,079 |

| Taxa de calor [W] - Para área da parede=23,51 m² | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| Nº dias | Data | Q _{parede} | Q _{janela} | Q _{telhado} | Q _{porta} |
| 39 | 23/05 | -1,655 | -5,522 | -1,738 | -0,865 |
| 40 | 24/05 | -1,717 | -5,728 | -1,803 | -0,897 |
| 41 | 25/05 | -1,536 | -5,124 | -1,613 | -0,803 |
| 42 | 26/05 | -1,617 | -5,393 | -1,698 | -0,845 |
| 43 | 27/05 | -1,708 | -5,699 | -1,794 | -0,893 |
| 44 | 28/05 | -1,635 | -5,454 | -1,717 | -0,854 |
| 45 | 29/05 | -1,738 | -5,797 | -1,825 | -0,908 |
| 46 | 30/05 | -0,954 | -3,183 | -1,002 | -0,499 |
| 47 | 01/06 | -2,542 | -8,481 | -2,669 | -1,329 |
| 48 | 02/06 | -2,280 | -7,606 | -2,394 | -1,192 |
| 49 | 03/06 | -2,088 | -6,968 | -2,193 | -1,092 |
| 50 | 04/06 | -1,927 | -6,430 | -2,024 | -1,007 |
| 51 | 05/06 | -1,080 | -3,605 | -1,135 | -0,565 |
| 52 | 06/06 | -2,345 | -7,824 | -2,463 | -1,226 |
| 53 | 07/06 | -2,165 | -7,222 | -2,273 | -1,131 |
| 54 | 08/06 | -2,082 | -6,946 | -2,186 | -1,088 |
| 55 | 09/06 | -1,978 | -6,600 | -2,077 | -1,034 |
| 56 | 10/06 | -1,817 | -6,060 | -1,908 | -0,949 |
| 57 | 11/06 | -1,688 | -5,633 | -1,773 | -0,882 |
| 58 | 12/06 | -2,148 | -7,166 | -2,256 | -1,123 |
| 59 | 13/06 | -2,452 | -8,182 | -2,575 | -1,282 |
| 60 | 14/06 | -2,219 | -7,403 | -2,330 | -1,160 |
| 61 | 15/06 | -2,048 | -6,831 | -2,150 | -1,070 |
| 62 | 16/06 | -1,540 | -5,136 | -1,617 | -0,805 |
| 63 | 17/06 | -1,384 | -4,617 | -1,453 | -0,723 |
| 64 | 18/06 | -1,594 | -5,317 | -1,674 | -0,833 |
| 65 | 19/06 | -1,235 | -4,119 | -1,297 | -0,645 |
| 66 | 20/06 | -1,475 | -4,920 | -1,548 | -0,771 |
| 67 | 21/06 | -1,275 | -4,254 | -1,339 | -0,667 |
| 68 | 22/06 | -2,110 | -7,041 | -2,216 | -1,103 |
| 69 | 23/06 | -2,701 | -9,012 | -2,837 | -1,412 |
| 70 | 24/06 | -2,126 | -7,092 | -2,232 | -1,111 |
| 71 | 25/06 | -1,120 | -3,738 | -1,177 | -0,586 |
| 72 | 26/06 | -1,238 | -4,132 | -1,301 | -0,647 |
| 73 | 27/06 | -1,650 | -5,504 | -1,732 | -0,862 |
| 74 | 28/06 | -1,596 | -5,325 | -1,676 | -0,834 |
| 75 | 29/06 | -1,811 | -6,042 | -1,902 | -0,947 |
| 76 | 30/06 | -2,050 | -6,839 | -2,153 | -1,072 |
| 77 | 08/09 | -2,214 | -7,387 | -2,325 | -1,157 |
| 78 | 09/09 | -2,245 | -7,490 | -2,357 | -1,173 |

| Taxa de calor [W] - Para área da parede=23,51 m² | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| Nº dias | Data | Q _{parede} | Q _{janela} | Q _{telhado} | Q _{porta} |
| 79 | 10/09 | -2,284 | -7,619 | -2,398 | -1,194 |
| 80 | 11/09 | -1,470 | -4,906 | -1,544 | -0,769 |
| 81 | 12/09 | -0,792 | -2,642 | -0,832 | -0,414 |
| 82 | 13/09 | -0,750 | -2,501 | -0,787 | -0,392 |
| 83 | 14/09 | -1,034 | -3,450 | -1,086 | -0,540 |
| 84 | 15/09 | -1,808 | -6,033 | -1,899 | -0,945 |
| 85 | 16/09 | -2,213 | -7,385 | -2,324 | -1,157 |
| 86 | 17/09 | -1,757 | -5,861 | -1,845 | -0,918 |
| 87 | 18/09 | -2,288 | -7,634 | -2,403 | -1,196 |
| 88 | 19/09 | -2,369 | -7,903 | -2,488 | -1,238 |
| 89 | 20/09 | -1,808 | -6,031 | -1,898 | -0,945 |
| 90 | 21/09 | -0,476 | -1,587 | -0,499 | -0,249 |
| 91 | 22/09 | -0,857 | -2,859 | -0,900 | -0,448 |

Quadro A17: Taxa de calor para os dias de coleta de dados e área com valor de 23,51 m²

| Taxa de calor [W] - Para área da parede=23,66 m² | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| Nº dias | Data | Q _{parede} | Q _{janela} | Q _{telhado} | Q _{porta} |
| 1 | 15/04 | -1,828 | -6,059 | -1,920 | -0,949 |
| 2 | 16/04 | -1,372 | -4,548 | -1,441 | -0,712 |
| 3 | 17/04 | -1,281 | -4,245 | -1,345 | -0,665 |
| 4 | 18/04 | -1,298 | -4,301 | -1,363 | -0,674 |
| 5 | 19/04 | -1,611 | -5,339 | -1,692 | -0,836 |
| 6 | 20/04 | -1,300 | -4,308 | -1,365 | -0,675 |
| 7 | 21/04 | -1,230 | -4,077 | -1,292 | -0,639 |
| 8 | 22/04 | -1,266 | -4,196 | -1,330 | -0,657 |
| 9 | 23/04 | -1,962 | -6,501 | -2,060 | -1,019 |
| 10 | 24/04 | -2,069 | -6,856 | -2,172 | -1,074 |
| 11 | 25/04 | -1,483 | -4,914 | -1,557 | -0,770 |
| 12 | 26/04 | -1,147 | -3,802 | -1,205 | -0,596 |
| 13 | 27/04 | -1,643 | -5,445 | -1,725 | -0,853 |
| 14 | 28/04 | -1,946 | -6,450 | -2,044 | -1,010 |
| 15 | 29/04 | -1,947 | -6,452 | -2,044 | -1,011 |
| 16 | 30/04 | -1,854 | -6,146 | -1,947 | -0,963 |
| 17 | 01/05 | -1,906 | -6,317 | -2,002 | -0,990 |
| 18 | 02/05 | -1,853 | -6,141 | -1,946 | -0,962 |
| 19 | 03/05 | -1,643 | -5,446 | -1,726 | -0,853 |
| 20 | 04/05 | -1,354 | -4,486 | -1,421 | -0,703 |
| 21 | 05/05 | -1,555 | -5,152 | -1,633 | -0,807 |
| 22 | 06/05 | -1,798 | -5,958 | -1,888 | -0,933 |

| Taxa de calor [W] - Para área da parede=23,66 m² | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| Nº dias | Data | Q _{parede} | Q _{janela} | Q _{telhado} | Q _{porta} |
| 23 | 07/05 | -1,175 | -3,895 | -1,234 | -0,610 |
| 24 | 08/05 | -1,620 | -5,368 | -1,701 | -0,841 |
| 25 | 09/05 | -2,383 | -7,897 | -2,502 | -1,237 |
| 26 | 10/05 | -2,574 | -8,529 | -2,703 | -1,336 |
| 27 | 11/05 | -2,579 | -8,546 | -2,708 | -1,339 |
| 28 | 12/05 | -2,908 | -9,636 | -3,054 | -1,510 |
| 29 | 13/05 | -2,339 | -7,751 | -2,456 | -1,214 |
| 30 | 14/05 | -2,114 | -7,004 | -2,219 | -1,097 |
| 31 | 15/05 | -1,843 | -6,108 | -1,935 | -0,957 |
| 32 | 16/05 | -1,615 | -5,352 | -1,696 | -0,838 |
| 33 | 17/05 | -1,843 | -6,109 | -1,936 | -0,957 |
| 34 | 18/05 | -1,611 | -5,337 | -1,691 | -0,836 |
| 35 | 19/05 | -2,060 | -6,827 | -2,163 | -1,070 |
| 36 | 20/05 | -2,798 | -9,273 | -2,938 | -1,453 |
| 37 | 21/05 | -2,173 | -7,202 | -2,282 | -1,128 |
| 38 | 22/05 | -2,079 | -6,889 | -2,183 | -1,079 |
| 39 | 23/05 | -1,666 | -5,522 | -1,750 | -0,865 |
| 40 | 24/05 | -1,728 | -5,728 | -1,815 | -0,897 |
| 41 | 25/05 | -1,546 | -5,124 | -1,624 | -0,803 |
| 42 | 26/05 | -1,627 | -5,393 | -1,709 | -0,845 |
| 43 | 27/05 | -1,720 | -5,699 | -1,806 | -0,893 |
| 44 | 28/05 | -1,646 | -5,454 | -1,728 | -0,854 |
| 45 | 29/05 | -1,749 | -5,797 | -1,837 | -0,908 |
| 46 | 30/05 | -0,961 | -3,183 | -1,009 | -0,499 |
| 47 | 01/06 | -2,559 | -8,481 | -2,687 | -1,329 |
| 48 | 02/06 | -2,295 | -7,606 | -2,410 | -1,192 |
| 49 | 03/06 | -2,103 | -6,968 | -2,208 | -1,092 |
| 50 | 04/06 | -1,940 | -6,430 | -2,037 | -1,007 |
| 51 | 05/06 | -1,088 | -3,605 | -1,142 | -0,565 |
| 52 | 06/06 | -2,361 | -7,824 | -2,479 | -1,226 |
| 53 | 07/06 | -2,179 | -7,222 | -2,288 | -1,131 |
| 54 | 08/06 | -2,096 | -6,946 | -2,201 | -1,088 |
| 55 | 09/06 | -1,992 | -6,600 | -2,091 | -1,034 |
| 56 | 10/06 | -1,829 | -6,060 | -1,920 | -0,949 |
| 57 | 11/06 | -1,700 | -5,633 | -1,785 | -0,882 |
| 58 | 12/06 | -2,162 | -7,166 | -2,271 | -1,123 |
| 59 | 13/06 | -2,469 | -8,182 | -2,592 | -1,282 |
| 60 | 14/06 | -2,234 | -7,403 | -2,346 | -1,160 |
| 61 | 15/06 | -2,061 | -6,831 | -2,165 | -1,070 |
| 62 | 16/06 | -1,550 | -5,136 | -1,628 | -0,805 |

| Taxa de calor [W] - Para área da parede=23,66 m² | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| Nº dias | Data | Q _{parede} | Q _{janela} | Q _{telhado} | Q _{porta} |
| 64 | 18/06 | -1,604 | -5,317 | -1,685 | -0,833 |
| 65 | 19/06 | -1,243 | -4,119 | -1,305 | -0,645 |
| 66 | 20/06 | -1,484 | -4,920 | -1,559 | -0,771 |
| 67 | 21/06 | -1,284 | -4,254 | -1,348 | -0,667 |
| 68 | 22/06 | -2,125 | -7,041 | -2,231 | -1,103 |
| 69 | 23/06 | -2,719 | -9,012 | -2,856 | -1,412 |
| 70 | 24/06 | -2,140 | -7,092 | -2,247 | -1,111 |
| 71 | 25/06 | -1,128 | -3,738 | -1,184 | -0,586 |
| 72 | 26/06 | -1,247 | -4,132 | -1,309 | -0,647 |
| 73 | 27/06 | -1,661 | -5,504 | -1,744 | -0,862 |
| 74 | 28/06 | -1,607 | -5,325 | -1,687 | -0,834 |
| 75 | 29/06 | -1,823 | -6,042 | -1,915 | -0,947 |
| 76 | 30/06 | -2,064 | -6,839 | -2,167 | -1,072 |
| 77 | 08/09 | -2,229 | -7,387 | -2,341 | -1,157 |
| 78 | 09/09 | -2,260 | -7,490 | -2,373 | -1,173 |
| 79 | 10/09 | -2,299 | -7,619 | -2,414 | -1,194 |
| 80 | 11/09 | -1,480 | -4,906 | -1,554 | -0,769 |
| 81 | 12/09 | -0,797 | -2,642 | -0,837 | -0,414 |
| 82 | 13/09 | -0,755 | -2,501 | -0,792 | -0,392 |
| 83 | 14/09 | -1,041 | -3,450 | -1,093 | -0,540 |
| 84 | 15/09 | -1,821 | -6,033 | -1,912 | -0,945 |
| 85 | 16/09 | -2,228 | -7,385 | -2,340 | -1,157 |
| 86 | 17/09 | -1,769 | -5,861 | -1,857 | -0,918 |
| 87 | 18/09 | -2,304 | -7,634 | -2,419 | -1,196 |
| 88 | 19/09 | -2,385 | -7,903 | -2,504 | -1,238 |
| 89 | 20/09 | -1,820 | -6,031 | -1,911 | -0,945 |
| 90 | 21/09 | -0,479 | -1,587 | -0,503 | -0,249 |
| 91 | 22/09 | -0,863 | -2,859 | -0,906 | -0,448 |

Quadro A18: Taxa de calor para os dias de coleta de dados e área com valor de 23,66 m²

| Fluxo de calor [W/m²] - Para área da parede=23,51 m² | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Nº dias | Data | q ["] _{parede} | q ["] _{janela} | q ["] _{telhado} | q ["] _{porta} |
| 1 | 15/04 | -0,0773 | -0,2578 | -0,0811 | -0,0404 |
| 2 | 16/04 | -0,0580 | -0,1935 | -0,0609 | -0,0303 |
| 3 | 17/04 | -0,0541 | -0,1806 | -0,0568 | -0,0283 |
| 4 | 18/04 | -0,0548 | -0,1830 | -0,0576 | -0,0287 |
| 5 | 19/04 | -0,0681 | -0,2271 | -0,0715 | -0,0356 |
| 6 | 20/04 | -0,0549 | -0,1833 | -0,0577 | -0,0287 |
| 7 | 21/04 | -0,0520 | -0,1735 | -0,0546 | -0,0272 |
| 8 | 22/04 | -0,0535 | -0,1785 | -0,0562 | -0,0280 |

| | | | | | |
|----|-------|---------|---------|---------|---------|
| 9 | 23/04 | -0,0829 | -0,2766 | -0,0871 | -0,0433 |
| 10 | 24/04 | -0,0874 | -0,2917 | -0,0918 | -0,0457 |
| 11 | 25/04 | -0,0627 | -0,2090 | -0,0658 | -0,0327 |
| 12 | 26/04 | -0,0485 | -0,1617 | -0,0509 | -0,0253 |
| 13 | 27/04 | -0,0694 | -0,2316 | -0,0729 | -0,0363 |
| 14 | 28/04 | -0,0822 | -0,2744 | -0,0864 | -0,0430 |
| 15 | 29/04 | -0,0823 | -0,2745 | -0,0864 | -0,0430 |
| 16 | 30/04 | -0,0784 | -0,2614 | -0,0823 | -0,0410 |
| 17 | 01/05 | -0,0806 | -0,2687 | -0,0846 | -0,0421 |
| 18 | 02/05 | -0,0783 | -0,2613 | -0,0822 | -0,0409 |
| 19 | 03/05 | -0,0694 | -0,2317 | -0,0729 | -0,0363 |
| 20 | 04/05 | -0,0572 | -0,1908 | -0,0601 | -0,0299 |
| 21 | 05/05 | -0,0657 | -0,2192 | -0,0690 | -0,0343 |
| 22 | 06/05 | -0,0760 | -0,2535 | -0,0798 | -0,0397 |
| 23 | 07/05 | -0,0497 | -0,1657 | -0,0522 | -0,0260 |
| 24 | 08/05 | -0,0685 | -0,2284 | -0,0719 | -0,0358 |
| 25 | 09/05 | -0,1007 | -0,3360 | -0,1057 | -0,0526 |
| 26 | 10/05 | -0,1088 | -0,3628 | -0,1142 | -0,0568 |
| 27 | 11/05 | -0,1090 | -0,3636 | -0,1144 | -0,0570 |
| 28 | 12/05 | -0,1229 | -0,4100 | -0,1290 | -0,0642 |
| 29 | 13/05 | -0,0988 | -0,3297 | -0,1038 | -0,0517 |
| 30 | 14/05 | -0,0893 | -0,2980 | -0,0938 | -0,0467 |
| 31 | 15/05 | -0,0779 | -0,2598 | -0,0818 | -0,0407 |
| 32 | 16/05 | -0,0682 | -0,2277 | -0,0717 | -0,0357 |
| 33 | 17/05 | -0,0779 | -0,2599 | -0,0818 | -0,0407 |
| 34 | 18/05 | -0,0681 | -0,2271 | -0,0715 | -0,0356 |
| 35 | 19/05 | -0,0871 | -0,2904 | -0,0914 | -0,0455 |
| 36 | 20/05 | -0,1182 | -0,3945 | -0,1242 | -0,0618 |
| 37 | 21/05 | -0,0918 | -0,3064 | -0,0964 | -0,0480 |
| 38 | 22/05 | -0,0878 | -0,2931 | -0,0922 | -0,0459 |
| 39 | 23/05 | -0,0704 | -0,2349 | -0,0739 | -0,0368 |
| 40 | 24/05 | -0,0730 | -0,2437 | -0,0767 | -0,0382 |
| 41 | 25/05 | -0,0653 | -0,2180 | -0,0686 | -0,0342 |
| 42 | 26/05 | -0,0688 | -0,2294 | -0,0722 | -0,0359 |
| 43 | 27/05 | -0,0727 | -0,2424 | -0,0763 | -0,0380 |
| 44 | 28/05 | -0,0695 | -0,2320 | -0,0730 | -0,0363 |
| 45 | 29/05 | -0,0739 | -0,2466 | -0,0776 | -0,0386 |
| 46 | 30/05 | -0,0406 | -0,1354 | -0,0426 | -0,0212 |
| 47 | 01/06 | -0,1081 | -0,3608 | -0,1136 | -0,0565 |
| 48 | 02/06 | -0,0970 | -0,3236 | -0,1019 | -0,0507 |

| | | | | | |
|----|-------|---------|---------|---------|---------|
| 49 | 03/06 | -0,0888 | -0,2964 | -0,0933 | -0,0464 |
| 50 | 04/06 | -0,0820 | -0,2735 | -0,0861 | -0,0429 |
| 51 | 05/06 | -0,0460 | -0,1534 | -0,0483 | -0,0240 |
| 52 | 06/06 | -0,0998 | -0,3328 | -0,1048 | -0,0521 |
| 53 | 07/06 | -0,0921 | -0,3072 | -0,0967 | -0,0481 |
| 54 | 08/06 | -0,0886 | -0,2955 | -0,0930 | -0,0463 |
| 55 | 09/06 | -0,0842 | -0,2808 | -0,0884 | -0,0440 |
| 56 | 10/06 | -0,0773 | -0,2578 | -0,0812 | -0,0404 |
| 57 | 11/06 | -0,0718 | -0,2396 | -0,0754 | -0,0375 |
| 58 | 12/06 | -0,0914 | -0,3049 | -0,0960 | -0,0478 |
| 59 | 13/06 | -0,1043 | -0,3481 | -0,1096 | -0,0545 |
| 60 | 14/06 | -0,0944 | -0,3149 | -0,0991 | -0,0493 |
| 61 | 15/06 | -0,0871 | -0,2906 | -0,0915 | -0,0455 |
| 62 | 16/06 | -0,0655 | -0,2185 | -0,0688 | -0,0342 |
| 63 | 17/06 | -0,0589 | -0,1964 | -0,0618 | -0,0308 |
| 64 | 18/06 | -0,0678 | -0,2262 | -0,0712 | -0,0354 |
| 65 | 19/06 | -0,0525 | -0,1752 | -0,0552 | -0,0275 |
| 66 | 20/06 | -0,0627 | -0,2093 | -0,0659 | -0,0328 |
| 67 | 21/06 | -0,0542 | -0,1810 | -0,0570 | -0,0284 |
| 68 | 22/06 | -0,0898 | -0,2995 | -0,0943 | -0,0469 |
| 69 | 23/06 | -0,1149 | -0,3834 | -0,1207 | -0,0601 |
| 70 | 24/06 | -0,0904 | -0,3017 | -0,0950 | -0,0473 |
| 71 | 25/06 | -0,0477 | -0,1590 | -0,0501 | -0,0249 |
| 72 | 26/06 | -0,0527 | -0,1758 | -0,0553 | -0,0275 |
| 73 | 27/06 | -0,0702 | -0,2341 | -0,0737 | -0,0367 |
| 74 | 28/06 | -0,0679 | -0,2265 | -0,0713 | -0,0355 |
| 75 | 29/06 | -0,0770 | -0,2570 | -0,0809 | -0,0403 |
| 76 | 30/06 | -0,0872 | -0,2910 | -0,0916 | -0,0456 |
| 77 | 08/09 | -0,0942 | -0,3142 | -0,0989 | -0,0492 |
| 78 | 09/09 | -0,0955 | -0,3186 | -0,1003 | -0,0499 |
| 79 | 10/09 | -0,0972 | -0,3241 | -0,1020 | -0,0508 |
| 80 | 11/09 | -0,0626 | -0,2087 | -0,0657 | -0,0327 |
| 81 | 12/09 | -0,0337 | -0,1124 | -0,0354 | -0,0176 |
| 82 | 13/09 | -0,0319 | -0,1064 | -0,0335 | -0,0167 |
| 83 | 14/09 | -0,0440 | -0,1468 | -0,0462 | -0,0230 |
| 84 | 15/09 | -0,0769 | -0,2567 | -0,0808 | -0,0402 |
| 85 | 16/09 | -0,0942 | -0,3142 | -0,0989 | -0,0492 |
| 86 | 17/09 | -0,0747 | -0,2493 | -0,0785 | -0,0391 |
| 87 | 18/09 | -0,0973 | -0,3248 | -0,1022 | -0,0509 |
| 88 | 19/09 | -0,1008 | -0,3362 | -0,1058 | -0,0527 |
| 89 | 20/09 | -0,0769 | -0,2566 | -0,0808 | -0,0402 |
| 90 | 21/09 | -0,0202 | -0,0675 | -0,0212 | -0,0106 |

| | | | | | |
|----|-------|---------|---------|---------|---------|
| 91 | 22/09 | -0,0365 | -0,1216 | -0,0383 | -0,0191 |
|----|-------|---------|---------|---------|---------|

Quadro A19: Fluxo de calor para os dias de coleta de dados e área com valor de 23,5063 m²

Fluxo de calor [W/m²] - Para área da parede=23,6649 m²

| Nº dias | Data | q" parede | q" janela | q" telhado | q" porta |
|---------|-------|-----------|-----------|------------|----------|
| 1 | 15/04 | -0,0773 | -0,2561 | -0,0811 | -0,0401 |
| 2 | 16/04 | -0,0580 | -0,1922 | -0,0609 | -0,0301 |
| 3 | 17/04 | -0,0541 | -0,1794 | -0,0568 | -0,0281 |
| 4 | 18/04 | -0,0548 | -0,1817 | -0,0576 | -0,0285 |
| 5 | 19/04 | -0,0681 | -0,2256 | -0,0715 | -0,0353 |
| 6 | 20/04 | -0,0549 | -0,1820 | -0,0577 | -0,0285 |
| 7 | 21/04 | -0,0520 | -0,1723 | -0,0546 | -0,0270 |
| 8 | 22/04 | -0,0535 | -0,1773 | -0,0562 | -0,0278 |
| 9 | 23/04 | -0,0829 | -0,2747 | -0,0871 | -0,0430 |
| 10 | 24/04 | -0,0874 | -0,2897 | -0,0918 | -0,0454 |
| 11 | 25/04 | -0,0627 | -0,2076 | -0,0658 | -0,0325 |
| 12 | 26/04 | -0,0485 | -0,1606 | -0,0509 | -0,0252 |
| 13 | 27/04 | -0,0694 | -0,2301 | -0,0729 | -0,0360 |
| 14 | 28/04 | -0,0822 | -0,2725 | -0,0864 | -0,0427 |
| 15 | 29/04 | -0,0823 | -0,2726 | -0,0864 | -0,0427 |
| 16 | 30/04 | -0,0784 | -0,2597 | -0,0823 | -0,0407 |
| 17 | 01/05 | -0,0806 | -0,2669 | -0,0846 | -0,0418 |
| 18 | 02/05 | -0,0783 | -0,2595 | -0,0822 | -0,0407 |
| 19 | 03/05 | -0,0694 | -0,2301 | -0,0729 | -0,0361 |
| 20 | 04/05 | -0,0572 | -0,1895 | -0,0601 | -0,0297 |
| 21 | 05/05 | -0,0657 | -0,2177 | -0,0690 | -0,0341 |
| 22 | 06/05 | -0,0760 | -0,2518 | -0,0798 | -0,0394 |
| 23 | 07/05 | -0,0497 | -0,1646 | -0,0521 | -0,0258 |
| 24 | 08/05 | -0,0685 | -0,2268 | -0,0719 | -0,0355 |
| 25 | 09/05 | -0,1007 | -0,3337 | -0,1057 | -0,0523 |
| 26 | 10/05 | -0,1088 | -0,3604 | -0,1142 | -0,0565 |
| 27 | 11/05 | -0,1090 | -0,3611 | -0,1144 | -0,0566 |
| 28 | 12/05 | -0,1229 | -0,4072 | -0,1290 | -0,0638 |
| 29 | 13/05 | -0,0988 | -0,3275 | -0,1038 | -0,0513 |
| 30 | 14/05 | -0,0893 | -0,2960 | -0,0938 | -0,0464 |
| 31 | 15/05 | -0,0779 | -0,2581 | -0,0818 | -0,0404 |
| 32 | 16/05 | -0,0682 | -0,2262 | -0,0717 | -0,0354 |
| 33 | 17/05 | -0,0779 | -0,2581 | -0,0818 | -0,0404 |
| 34 | 18/05 | -0,0681 | -0,2255 | -0,0715 | -0,0353 |
| 35 | 19/05 | -0,0871 | -0,2885 | -0,0914 | -0,0452 |
| 36 | 20/05 | -0,1182 | -0,3918 | -0,1242 | -0,0614 |
| 37 | 21/05 | -0,0918 | -0,3043 | -0,0964 | -0,0477 |

| | | | | | |
|----|-------|---------|---------|---------|---------|
| 38 | 22/05 | -0,0878 | -0,2911 | -0,0922 | -0,0456 |
| 39 | 23/05 | -0,0704 | -0,2333 | -0,0739 | -0,0366 |
| 40 | 24/05 | -0,0730 | -0,2420 | -0,0767 | -0,0379 |
| 41 | 25/05 | -0,0653 | -0,2165 | -0,0686 | -0,0339 |
| 42 | 26/05 | -0,0688 | -0,2279 | -0,0722 | -0,0357 |
| 43 | 27/05 | -0,0727 | -0,2408 | -0,0763 | -0,0377 |
| 44 | 28/05 | -0,0695 | -0,2305 | -0,0730 | -0,0361 |
| 45 | 29/05 | -0,0739 | -0,2450 | -0,0776 | -0,0384 |
| 46 | 30/05 | -0,0406 | -0,1345 | -0,0426 | -0,0211 |
| | | | | | |
| 47 | 01/06 | -0,3584 | -0,1136 | -0,0561 | -0,3584 |
| 48 | 02/06 | -0,3214 | -0,1018 | -0,0504 | -0,3214 |
| 49 | 03/06 | -0,2944 | -0,0933 | -0,0461 | -0,2944 |
| 50 | 04/06 | -0,2717 | -0,0861 | -0,0426 | -0,2717 |
| 51 | 05/06 | -0,1523 | -0,0483 | -0,0239 | -0,1523 |
| 52 | 06/06 | -0,3306 | -0,1048 | -0,0518 | -0,3306 |
| 53 | 07/06 | -0,3052 | -0,0967 | -0,0478 | -0,3052 |
| 54 | 08/06 | -0,2935 | -0,0930 | -0,0460 | -0,2935 |
| 55 | 09/06 | -0,2789 | -0,0884 | -0,0437 | -0,2789 |
| 56 | 10/06 | -0,2561 | -0,0811 | -0,0401 | -0,2561 |
| 57 | 11/06 | -0,2380 | -0,0754 | -0,0373 | -0,2380 |
| 58 | 12/06 | -0,3028 | -0,0960 | -0,0474 | -0,3028 |
| 59 | 13/06 | -0,3457 | -0,1096 | -0,0542 | -0,3457 |
| 60 | 14/06 | -0,3128 | -0,0991 | -0,0490 | -0,3128 |
| 61 | 15/06 | -0,2887 | -0,0915 | -0,0452 | -0,2887 |
| 62 | 16/06 | -0,2170 | -0,0688 | -0,0340 | -0,2170 |
| 63 | 17/06 | -0,1951 | -0,0618 | -0,0306 | -0,1951 |
| 64 | 18/06 | -0,2247 | -0,0712 | -0,0352 | -0,2247 |
| 65 | 19/06 | -0,1741 | -0,0552 | -0,0273 | -0,1741 |
| 66 | 20/06 | -0,2079 | -0,0659 | -0,0326 | -0,2079 |
| 67 | 21/06 | -0,1798 | -0,0570 | -0,0282 | -0,1798 |
| 68 | 22/06 | -0,2975 | -0,0943 | -0,0466 | -0,2975 |
| 69 | 23/06 | -0,3808 | -0,1207 | -0,0597 | -0,3808 |
| 70 | 24/06 | -0,2997 | -0,0950 | -0,0470 | -0,2997 |
| 71 | 25/06 | -0,1580 | -0,0501 | -0,0247 | -0,1580 |
| 72 | 26/06 | -0,1746 | -0,0553 | -0,0274 | -0,1746 |
| 73 | 27/06 | -0,2326 | -0,0737 | -0,0364 | -0,2326 |
| 74 | 28/06 | -0,2250 | -0,0713 | -0,0353 | -0,2250 |
| 75 | 29/06 | -0,2553 | -0,0809 | -0,0400 | -0,2553 |
| 76 | 30/06 | -0,2890 | -0,0916 | -0,0453 | -0,2890 |
| | | | | | |
| 77 | 08/09 | -0,3121 | -0,0989 | -0,0489 | -0,3121 |
| 78 | 09/09 | -0,3165 | -0,1003 | -0,0496 | -0,3165 |

| | | | | | |
|----|-------|---------|---------|---------|---------|
| 79 | 10/09 | -0,3220 | -0,1020 | -0,0504 | -0,3220 |
| 80 | 11/09 | -0,2073 | -0,0657 | -0,0325 | -0,2073 |
| 81 | 12/09 | -0,1117 | -0,0354 | -0,0175 | -0,1117 |
| 82 | 13/09 | -0,1057 | -0,0335 | -0,0166 | -0,1057 |
| 83 | 14/09 | -0,1458 | -0,0462 | -0,0228 | -0,1458 |
| 84 | 15/09 | -0,2549 | -0,0808 | -0,0399 | -0,2549 |
| 85 | 16/09 | -0,3121 | -0,0989 | -0,0489 | -0,3121 |
| 86 | 17/09 | -0,2477 | -0,0785 | -0,0388 | -0,2477 |
| 87 | 18/09 | -0,3226 | -0,1022 | -0,0505 | -0,3226 |
| 88 | 19/09 | -0,3339 | -0,1058 | -0,0523 | -0,3339 |
| 89 | 20/09 | -0,2549 | -0,0808 | -0,0399 | -0,2549 |
| 90 | 21/09 | -0,0671 | -0,0212 | -0,0105 | -0,0671 |
| 91 | 22/09 | -0,1208 | -0,0383 | -0,0189 | -0,1208 |

Quadro A20: Fluxo de calor para os dias de coleta de dados e área com valor de 23,6649 m²

APÊNDICE H – Coeficiente de permeabilidade térmica para a parede, janela, porta e a permeabilidade térmica média da sala de madeira

| Coeficiente Permeabilidade térmica | |
|---------------------------------------------------|--------|
| U_{parede} | 0,0123 |
| U_{janela} | 0,0410 |
| U_{telhado} | 0,0129 |
| U_{porta} | 0,0064 |
| $U_{\text{médio}}$ | 0,0133 |

Quadro A21: Valores dos coeficientes de permeabilidade térmica para diversas situações

APÊNDICE I – Medições das temperaturas interna e externa nos meses de abril, maio, junho e setembro de 2010

| Temperatura Interna Abril 2010 | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| DATA | Horas | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 15/4 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 27,0 |
| 16/4 | 26,0 | 26,0 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 24,5 | 24,5 | 25,0 | 25,0 |
| 17/4 | 27,0 | 26,0 | 26,0 | 26,5 | 26,5 | 25,0 | 25,0 | 26,0 | 26,0 | 26,5 | 26,5 | 26,5 |
| 18/4 | 27,0 | 27,0 | 26,5 | 26,5 | 26,5 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 |
| 19/4 | 27,0 | 27,0 | 26,5 | 26,5 | 26,0 | 26,0 | 25,5 | 25,5 | 25,0 | 25,5 | 25,5 | 26,0 |
| 20/4 | 27,5 | 27,5 | 26,0 | 26,0 | 26,5 | 26,5 | 26,0 | 26,0 | 25,0 | 26,0 | 26,0 | 26,5 |
| 21/4 | 27,5 | 27,5 | 27,0 | 27,0 | 26,5 | 26,5 | 26,0 | 26,0 | 26,5 | 27,0 | 27,0 | 27,5 |
| 22/4 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 27,5 | 27,5 | 27,0 | 27,0 | 26,5 | 26,5 | 27,0 | 27,0 | 27,5 |
| 23/4 | 29,0 | 29,0 | 29,0 | 29,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 27,5 | 27,5 | 27,5 |
| 24/4 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 26,0 | 26,0 |
| 25/4 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 25,0 | 25,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,5 | 26,5 |
| 26/4 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 26,0 |
| 27/4 | 27,0 | 27,0 | 26,5 | 26,5 | 26,0 | 26,0 | 25,5 | 25,5 | 26,0 | 26,0 | 26,5 | 26,5 |
| 28/4 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 |
| 29/4 | 24,5 | 24,5 | 24,5 | 24,5 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 24,5 | 24,5 | 24,5 | 24,5 |
| 30/4 | 24,0 | 24,0 | 23,5 | 23,5 | 23,0 | 23,0 | 23,0 | 23,5 | 23,5 | 24,0 | 24,0 | 23,5 |

Temperatura Interna Abril 2010

Horas

| DATA | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 15/4 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 |
| 16/4 | 26,0 | 26,0 | 26,6 | 26,6 | 27,0 | 27,0 | 27,5 | 27,5 | 28,0 | 28,0 | 27,5 | 27,5 |
| 17/4 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 27,5 | 27,5 | 27,5 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 27,5 | 27,5 | 27,5 |
| 18/4 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,5 | 26,5 | 26,5 | 27,0 | 27,0 | 27,5 | 27,5 | 27,0 | 27,0 |
| 19/4 | 26,0 | 26,5 | 26,5 | 26,5 | 27,0 | 27,0 | 27,5 | 27,5 | 28,0 | 28,0 | 27,5 | 27,5 |
| 20/4 | 26,5 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 28,0 | 28,0 | 28,5 | 28,5 | 29,0 | 29,0 | 28,0 | 28,0 |
| 21/4 | 27,5 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,5 | 28,5 | 29,0 | 29,0 | 29,5 | 29,5 | 29,0 | 29,0 |
| 22/4 | 28,5 | 28,5 | 29,5 | 29,5 | 29,0 | 29,0 | 29,0 | 29,5 | 29,5 | 29,0 | 29,0 | 29,0 |
| 23/4 | 27,5 | 27,5 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 26,5 | 26,5 | 26,5 | 26,5 | 26,5 |
| 24/4 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,5 | 26,5 | 26,5 | 26,5 | 26,5 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 |
| 25/4 | 26,5 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 27,5 | 27,5 | 27,5 | 27,5 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 27,0 |
| 26/4 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 27,5 | 27,5 | 27,5 | 28,0 | 28,0 | 28,0 |
| 27/4 | 27,0 | 27,0 | 28,0 | 28,0 | 27,0 | 27,0 | 26,5 | 26,5 | 25,5 | 25,5 | 25,0 | 25,0 |
| 28/4 | 25,0 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 |
| 29/4 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 24,5 | 24,5 | 24,5 | 24,5 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 24,0 |
| 30/4 | 23,5 | 24,0 | 24,0 | 24,5 | 24,5 | 24,5 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 24,5 | 24,5 | 24,5 |

| Temperatura Interna Abril 2010 | | | | | | | |
|--------------------------------|-------|------|------|------|---------|-----------|----------|
| DATA | Média | Min | Max | Moda | Mediana | Variância | Desv Pad |
| 15/4 | 26,0 | 25,5 | 27,0 | 25,5 | 26,0 | 0,346 | 0,588 |
| 16/4 | 26,2 | 24,5 | 28,0 | 25,0 | 26,0 | 1,278 | 1,131 |
| 17/4 | 26,8 | 25,0 | 28,0 | 27,5 | 27,0 | 0,735 | 0,857 |
| 18/4 | 26,4 | 25,0 | 27,5 | 26,0 | 26,5 | 0,505 | 0,711 |
| 19/4 | 26,5 | 25,0 | 28,0 | 26,5 | 26,5 | 0,715 | 0,846 |
| 20/4 | 27,0 | 25,0 | 29,0 | 26,0 | 27,0 | 1,225 | 1,107 |
| 21/4 | 27,7 | 26,0 | 29,5 | 27,5 | 27,5 | 1,150 | 1,072 |
| 22/4 | 28,2 | 26,5 | 29,5 | 29,0 | 28,3 | 1,039 | 1,020 |
| 23/4 | 28,2 | 27,5 | 29,0 | 28,0 | 28,0 | 0,384 | 0,620 |
| 24/4 | 25,8 | 25,5 | 26,0 | 26,0 | 25,8 | 0,069 | 0,264 |
| 25/4 | 25,8 | 25,0 | 26,5 | 26,0 | 26,0 | 0,268 | 0,518 |
| 26/4 | 26,5 | 25,5 | 28,0 | 27,0 | 26,5 | 0,607 | 0,779 |
| 27/4 | 26,4 | 25,0 | 28,0 | 27,0 | 26,5 | 0,598 | 0,773 |
| 28/4 | 25,0 | 25,0 | 25,5 | 25,0 | 25,0 | 0,018 | 0,134 |
| 29/4 | 24,4 | 24,0 | 25,0 | 24,5 | 24,5 | 0,126 | 0,355 |
| 30/4 | 24,0 | 23,0 | 25,0 | 24,0 | 24,0 | 0,403 | 0,635 |

Temperatura Externa Abril 2010

Horas

| DATA | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 15/4 | 18,6 | 18,2 | 18,0 | 17,6 | 17,0 | 16,4 | 16,4 | 16,1 | 16,3 | 16,7 | 16,1 | 17,3 |
| 16/4 | 19,4 | 19,0 | 18,4 | 17,1 | 17,6 | 16,9 | 17,6 | 17,0 | 16,5 | 16,1 | 16,8 | 19,3 |
| 17/4 | 20,5 | 19,8 | 20,0 | 19,1 | 19,8 | 19,7 | 19,0 | 18,6 | 18,7 | 17,9 | 17,8 | 20,0 |
| 18/4 | 21,2 | 20,3 | 20,2 | 20,0 | 18,8 | 18,9 | 18,7 | 18,2 | 17,7 | 17,3 | 17,3 | 19,4 |
| 19/4 | 19,6 | 18,5 | 17,6 | 16,6 | 16,3 | 16,6 | 16,2 | 15,9 | 16,2 | 15,5 | 16,1 | 19,2 |
| 20/4 | 22,0 | 19,9 | 19,7 | 19,4 | 18,7 | 18,3 | 17,5 | 17,4 | 17,4 | 17,2 | 17,7 | 20,3 |
| 21/4 | 23,0 | 20,6 | 20,0 | 19,7 | 19,7 | 19,9 | 19,9 | 18,5 | 18,6 | 18,8 | 19,3 | 21,0 |
| 22/4 | 23,1 | 21,4 | 21,7 | 20,9 | 20,9 | 21,0 | 19,4 | 20,0 | 18,9 | 18,9 | 19,2 | 20,4 |
| 23/4 | 24,5 | 24,3 | 23,7 | 22,0 | 21,0 | 20,6 | 20,5 | 20,7 | 20,4 | 20,2 | 20,2 | 20,6 |
| 24/4 | 17,7 | 17,7 | 17,6 | 17,5 | 17,4 | 17,6 | 17,2 | 17,0 | 16,9 | 16,8 | 16,9 | 17,4 |
| 25/4 | 19,2 | 19,0 | 18,8 | 18,8 | 18,6 | 18,3 | 18,4 | 18,5 | 18,3 | 18,5 | 18,8 | 19,4 |
| 26/4 | 23,2 | 22,1 | 21,9 | 21,9 | 21,5 | 20,4 | 19,5 | 19,3 | 19,3 | 19,4 | 19,4 | 19,8 |
| 27/4 | 18,0 | 20,8 | 19,6 | 19,6 | 19,3 | 19,0 | 18,9 | 19,0 | 19,0 | 18,9 | 19,1 | 18,4 |
| 28/4 | 17,6 | 17,6 | 17,5 | 17,2 | 17,3 | 17,3 | 17,3 | 17,2 | 17,0 | 16,8 | 16,8 | 17,6 |
| 29/4 | 16,5 | 17,7 | 17,5 | 16,9 | 16,6 | 16,6 | 16,6 | 16,2 | 16,4 | 16,5 | 16,4 | 16,8 |
| 30/4 | 17,0 | 16,8 | 16,4 | 16,3 | 16,1 | 15,9 | 15,5 | 14,8 | 14,2 | 13,9 | 13,9 | 15,5 |

Temperatura Externa Abril 2010

Horas

| DATA | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 15/4 | 20,0 | 21,4 | 22,7 | 23,3 | 25,2 | 25,2 | 24,3 | 24,2 | 23,5 | 22,9 | 21,8 | 20,7 |
| 16/4 | 21,4 | 23,8 | 25,4 | 26,3 | 26,5 | 27,3 | 27,5 | 27,5 | 26,2 | 25,0 | 23,8 | 23,9 |
| 17/4 | 22,4 | 24,6 | 25,9 | 26,0 | 27,4 | 28,2 | 28,6 | 28,3 | 26,4 | 25,1 | 22,9 | 22,1 |
| 18/4 | 22,2 | 24,5 | 25,8 | 26,7 | 27,2 | 27,8 | 27,3 | 27,5 | 25,9 | 23,3 | 21,7 | 21,0 |
| 19/4 | 22,2 | 23,7 | 24,9 | 25,8 | 27,8 | 28,0 | 28,1 | 27,3 | 26,8 | 25,8 | 22,9 | 22,5 |
| 20/4 | 22,2 | 24,6 | 25,5 | 27,8 | 27,1 | 29,3 | 29,0 | 28,5 | 27,3 | 26,2 | 24,2 | 23,0 |
| 21/4 | 23,1 | 24,9 | 27,1 | 28,1 | 29,3 | 29,6 | 29,0 | 28,3 | 27,8 | 26,7 | 25,7 | 25,8 |
| 22/4 | 22,5 | 24,8 | 26,1 | 28,0 | 29,9 | 29,5 | 29,6 | 29,1 | 27,9 | 26,3 | 25,4 | 24,8 |
| 23/4 | 21,7 | 22,4 | 22,7 | 22,7 | 22,3 | 19,5 | 19,5 | 19,4 | 18,5 | 18,1 | 18,1 | 17,7 |
| 24/4 | 18,6 | 19,8 | 21,4 | 20,3 | 21,1 | 21,2 | 21,6 | 21,9 | 21,1 | 20,3 | 19,8 | 19,4 |
| 25/4 | 20,3 | 22,2 | 23,1 | 25,4 | 25,4 | 27,5 | 27,1 | 26,7 | 23,2 | 22,9 | 22,5 | 22,2 |
| 26/4 | 21,7 | 23,8 | 25,9 | 27,7 | 28,5 | 28,7 | 29,1 | 27,9 | 26,5 | 25,7 | 24,4 | 23,3 |
| 27/4 | 20,1 | 20,8 | 21,3 | 22,6 | 23,6 | 25,0 | 25,2 | 25,1 | 24,1 | 20,5 | 18,9 | 17,9 |
| 28/4 | 18,4 | 19,3 | 19,8 | 21,1 | 20,8 | 21,4 | 21,2 | 21,0 | 20,3 | 19,0 | 18,2 | 17,7 |
| 29/4 | 17,7 | 18,0 | 19,2 | 19,7 | 20,7 | 20,2 | 19,4 | 19,0 | 18,9 | 17,9 | 17,1 | 16,9 |
| 30/4 | 16,4 | 17,3 | 18,5 | 19,9 | 21,5 | 22,4 | 22,6 | 22,6 | 21,1 | 19,6 | 18,8 | 17,3 |

| Temperatura Externa Abril 2010 | | | | | | | |
|--------------------------------|-------|------|------|------|---------|-----------|----------|
| DATA | Média | Min | Max | Moda | Mediana | Variância | Desv Pad |
| 15/4 | 20,0 | 16,1 | 25,2 | 16,4 | 19,3 | 10,735 | 3,276 |
| 16/4 | 21,5 | 16,1 | 27,5 | 17,6 | 20,4 | 17,919 | 4,233 |
| 17/4 | 22,5 | 17,8 | 28,6 | 19,8 | 21,3 | 13,628 | 3,692 |
| 18/4 | 22,0 | 17,3 | 27,8 | 17,3 | 21,1 | 13,269 | 3,643 |
| 19/4 | 21,3 | 15,5 | 28,1 | 16,6 | 20,9 | 21,890 | 4,679 |
| 20/4 | 22,5 | 17,2 | 29,3 | 17,4 | 22,1 | 18,115 | 4,256 |
| 21/4 | 23,5 | 18,5 | 29,6 | 19,7 | 23,1 | 16,084 | 4,010 |
| 22/4 | 23,7 | 18,9 | 29,9 | 20,9 | 22,8 | 14,497 | 3,808 |
| 23/4 | 20,9 | 17,7 | 24,5 | 20,6 | 20,6 | 3,668 | 1,915 |
| 24/4 | 18,9 | 16,8 | 21,9 | 17,7 | 18,2 | 3,261 | 1,806 |
| 25/4 | 21,4 | 18,3 | 27,5 | 18,8 | 19,9 | 9,983 | 3,160 |
| 26/4 | 23,4 | 19,3 | 29,1 | 21,9 | 22,7 | 11,441 | 3,382 |
| 27/4 | 20,6 | 17,9 | 25,2 | 19,0 | 19,6 | 5,566 | 2,359 |
| 28/4 | 18,6 | 16,8 | 21,4 | 17,6 | 17,7 | 2,593 | 1,610 |
| 29/4 | 17,7 | 16,2 | 20,7 | 16,6 | 17,3 | 1,838 | 1,356 |
| 30/4 | 17,7 | 13,9 | 22,6 | 16,4 | 16,9 | 7,756 | 2,785 |

Temperatura Interna Maio 2010

Horas

| DATA | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1/5 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,0 | 25,5 | 25,0 |
| 2/5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,0 | 25,5 |
| 3/5 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,0 | 26,0 | 25,5 | 25,5 | 25,0 |
| 4/5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 25,0 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 |
| 5/5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 26,0 | 26,5 | 27,0 | 27,0 | 26,0 | 26,0 | 25,5 |
| 6/5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 24,5 | 25,5 | 26,0 | 26,0 | 26,5 | 26,5 | 27,0 | 27,0 | 26,0 |
| 7/5 | 25,5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 25,0 | 25,5 | 26,0 | 26,5 | 27,0 | 26,5 | 26,5 | 26,0 |
| 8/5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 25,0 | 25,5 | 25,0 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 25,0 | 25,5 | 25,0 |
| 9/5 | 25,0 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,5 | 24,5 | 23,5 | 23,0 | 23,0 | 23,5 | 24,5 | 23,5 |
| 10/5 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,5 | 23,5 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,5 |
| 11/5 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,0 | 24,5 | 24,5 | 24,0 |
| 12/5 | 23,0 | 22,5 | 22,5 | 22,0 | 22,0 | 21,5 | 21,5 | 21,0 | 21,0 | 21,5 | 21,5 | 22,0 |
| 13/5 | 22,0 | 21,5 | 21,0 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 24,0 |
| 14/5 | 23,5 | 22,5 | 22,5 | 22,0 | 22,5 | 23,5 | 24,0 | 23,5 | 22,0 | 22,5 | 23,5 | 24,0 |
| 15/5 | 22,5 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 25,0 | 24,5 | 25,5 | 25,0 |
| 16/5 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 |
| 17/5 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 23,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 |
| 18/5 | 23,5 | 22,0 | 23,5 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 23,0 | 22,5 | 23,0 | 22,5 | 23,0 | 22,5 |
| 19/5 | 22,5 | 22,0 | 21,5 | 21,0 | 21,5 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 23,5 |
| 20/5 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 21,5 | 21,5 | 22,0 | 22,0 | 22,5 | 22,5 | 23,0 | 23,0 | 24,0 |
| 21/5 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 24,0 | 23,0 | 22,5 | 22,0 |
| 22/5 | 24,0 | 23,5 | 22,5 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 24,0 | 24,0 | 23,5 | 22,5 | 23,5 | 24,0 |
| 23/5 | 24,0 | 23,0 | 24,0 | 24,0 | 23,0 | 24,0 | 24,0 | 23,0 | 24,0 | 24,0 | 23,0 | 24,0 |
| 24/5 | 24,0 | 23,0 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 24,0 | 23,0 | 24,0 | 24,5 | 25,0 |
| 25/5 | 24,0 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 25,0 | 25,5 | 25,0 | 24,0 |
| 26/5 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 |

Temperatura Interna Maio 2010

Horas

| DATA | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 27/5 | 22,0 | 21,0 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 22,5 | 23,0 | 22,5 | 22,5 | 21,5 | 21,5 | 21,0 |
| 28/5 | 21,0 | 20,5 | 20,0 | 19,5 | 20,0 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 |
| 29/5 | 22,0 | 21,5 | 21,0 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 22,0 |
| 30/5 | 22,0 | 21,5 | 20,5 | 21,0 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 24,0 | 23,5 | 22,5 | 21,5 | 22,0 |

Temperatura Interna Maio 2010

Horas

| DATA | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1/5 | 24,5 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,0 | 25,5 |
| 2/5 | 25,0 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,0 |
| 3/5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,0 | 25,5 | 25,0 | 23,5 |
| 4/5 | 25,5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 25,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 25,0 |
| 5/5 | 25,5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 26,0 | 26,5 | 27,0 | 26,0 | 25,5 |
| 6/5 | 26,0 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 24,5 | 25,5 | 26,0 | 26,5 | 26,5 | 27,0 | 26,0 | 26,0 |
| 7/5 | 26,0 | 25,5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 25,0 | 25,5 | 26,0 | 26,5 | 27,0 | 26,5 | 26,0 |
| 8/5 | 25,0 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 25,0 | 24,5 | 25,5 | 25,5 | 25,0 | 24,0 | 25,0 | 25,0 |
| 9/5 | 23,0 | 25,0 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,5 | 24,5 | 23,5 | 23,0 | 25,0 | 24,0 | 23,5 |
| 10/5 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,5 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 22,0 |
| 11/5 | 24,0 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 23,5 |
| 12/5 | 22,0 | 23,0 | 22,5 | 22,5 | 22,0 | 22,0 | 21,5 | 21,0 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,0 |
| 13/5 | 24,0 | 22,0 | 21,5 | 21,0 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,5 | 24,0 | 24,5 |
| 14/5 | 23,5 | 23,5 | 23,5 | 22,5 | 22,5 | 22,0 | 22,0 | 22,5 | 23,5 | 24,0 | 23,5 | 23,5 |
| 15/5 | 24,5 | 22,5 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 25,0 | 24,5 | 22,5 |
| 16/5 | 24,5 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 |
| 17/5 | 23,5 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 23,5 |
| 18/5 | 23,0 | 23,5 | 23,5 | 22,0 | 22,0 | 23,5 | 23,5 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 23,0 | 22,5 |
| 19/5 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 21,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 23,5 |
| 20/5 | 24,0 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 22,0 | 21,5 | 21,5 | 22,0 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 24,0 |
| 21/5 | 22,5 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 24,0 | 24,5 | 23,0 |
| 22/5 | 24,0 | 24,0 | 23,5 | 22,5 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 24,0 | 22,5 | 23,5 | 24,0 | 24,5 |
| 23/5 | 24,0 | 24,0 | 23,0 | 24,0 | 24,0 | 23,0 | 24,0 | 24,0 | 23,0 | 24,0 | 23,0 | 24,0 |
| 24/5 | 24,5 | 24,0 | 23,0 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 |
| 25/5 | 23,5 | 24,0 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 25,0 | 25,5 | 25,0 |
| 26/5 | 23,0 | 22,5 | 23,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 23,0 | 22,5 |

Temperatura Interna Maio 2010

Horas

| DATA | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 27/5 | 21,0 | 22,0 | 21,0 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 22,5 | 23,0 | 22,5 | 21,5 | 21,0 | 21,0 |
| 28/5 | 24,0 | 23,5 | 22,0 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 23,5 |
| 29/5 | 21,5 | 21,0 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,0 | 24,0 |
| 30/5 | 21,5 | 20,5 | 21,0 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 24,0 | 24,0 | 23,5 | 22,5 | 21,5 | 21,5 |

Temperatura Interna Maio 2010

| DATA | Média | Min | Max | Moda | Mediana | Variância | Desv Pad |
|-------------|--------------|------------|------------|-------------|----------------|------------------|-----------------|
| 1/5 | 24,5 | 23,0 | 26,0 | 24,5 | 24,5 | 0,695 | 0,834 |
| 2/5 | 24,6 | 23,0 | 26,0 | 25,0 | 24,5 | 0,710 | 0,842 |
| 3/5 | 24,8 | 23,5 | 26,0 | 24,5 | 25,0 | 0,595 | 0,772 |
| 4/5 | 24,8 | 24,0 | 25,5 | 25,0 | 25,0 | 0,210 | 0,458 |
| 5/5 | 25,5 | 24,0 | 27,0 | 25,0 | 25,5 | 0,874 | 0,935 |
| 6/5 | 25,6 | 24,0 | 27,0 | 26,0 | 26,0 | 0,936 | 0,967 |
| 7/5 | 25,6 | 24,0 | 27,0 | 25,5 | 25,5 | 0,695 | 0,834 |
| 8/5 | 24,8 | 24,0 | 25,5 | 25,0 | 25,0 | 0,202 | 0,450 |
| 9/5 | 23,8 | 23,0 | 25,0 | 23,5 | 23,5 | 0,495 | 0,704 |
| 10/5 | 23,1 | 22,0 | 24,5 | 23,0 | 23,0 | 0,517 | 0,719 |
| 11/5 | 23,7 | 22,0 | 25,0 | 23,0 | 24,0 | 0,917 | 0,957 |
| 12/5 | 22,0 | 21,0 | 23,0 | 22,0 | 22,0 | 0,410 | 0,640 |
| 13/5 | 22,4 | 20,5 | 24,5 | 22,0 | 22,0 | 1,695 | 1,302 |
| 14/5 | 23,1 | 22,0 | 24,0 | 23,5 | 23,5 | 0,463 | 0,680 |
| 15/5 | 23,9 | 22,0 | 25,5 | 24,5 | 24,5 | 1,567 | 1,252 |
| 16/5 | 23,9 | 23,0 | 24,5 | 24,0 | 24,0 | 0,267 | 0,516 |
| 17/5 | 23,7 | 23,0 | 24,5 | 23,5 | 23,5 | 0,210 | 0,458 |
| 18/5 | 22,9 | 22,0 | 23,5 | 23,5 | 23,0 | 0,274 | 0,523 |
| 19/5 | 22,4 | 21,0 | 24,0 | 22,5 | 22,5 | 0,757 | 0,870 |
| 20/5 | 22,6 | 21,5 | 24,0 | 23,0 | 22,5 | 0,579 | 0,761 |
| 21/5 | 23,0 | 22,0 | 24,5 | 22,5 | 23,0 | 0,552 | 0,743 |
| 22/5 | 23,7 | 22,5 | 24,5 | 24,0 | 24,0 | 0,310 | 0,556 |
| 23/5 | 23,7 | 23,0 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 0,238 | 0,488 |
| 24/5 | 24,1 | 23,0 | 25,0 | 24,0 | 24,0 | 0,424 | 0,651 |
| 25/5 | 23,6 | 22,0 | 25,5 | 24,0 | 23,5 | 1,017 | 1,008 |
| 26/5 | 23,0 | 22,5 | 23,5 | 23,0 | 23,0 | 0,143 | 0,378 |
| 27/5 | 21,9 | 21,0 | 23,0 | 21,0 | 22,0 | 0,531 | 0,729 |

Temperatura Interna Maio 2010

| DATA | Média | Min | Max | Moda | Mediana | Variância | Desv Pad |
|-------------|--------------|------------|------------|-------------|----------------|------------------|-----------------|
| 28/5 | 21,6 | 19,5 | 24,0 | 21,0 | 21,5 | 2,052 | 1,433 |
| 29/5 | 22,5 | 21,0 | 24,5 | 22,0 | 22,0 | 1,160 | 1,077 |
| 30/5 | 21,9 | 20,5 | 24,0 | 22,0 | 22,0 | 1,067 | 1,033 |

Temperatura Externa Maio 2010

| DATA | Horas | | | | | | | | | | | |
|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1/5 | 16,2 | 15,9 | 15,7 | 15,5 | 15,1 | 14,9 | 14,5 | 13,6 | 13,4 | 12,9 | 13,2 | 14,9 |
| 2/5 | 16,7 | 16,2 | 15,4 | 15,6 | 14,5 | 15,0 | 14,5 | 15,0 | 14,4 | 14,4 | 14,7 | 16,4 |
| 3/5 | 16,5 | 16,5 | 15,9 | 14,9 | 14,2 | 13,9 | 14,7 | 15,2 | 14,9 | 14,9 | 15,4 | 17,2 |
| 4/5 | 18,7 | 18,6 | 18,0 | 17,8 | 17,4 | 16,8 | 16,0 | 16,3 | 15,5 | 16,5 | 17,4 | 19,5 |
| 5/5 | 20,1 | 19,8 | 19,0 | 18,3 | 17,2 | 16,8 | 16,8 | 16,3 | 16,6 | 17,4 | 17,2 | 17,6 |
| 6/5 | 18,8 | 18,4 | 16,7 | 15,8 | 15,7 | 15,8 | 15,7 | 15,5 | 15,4 | 15,4 | 15,7 | 16,3 |
| 7/5 | 20,5 | 20,3 | 19,4 | 18,3 | 18,4 | 17,9 | 16,9 | 16,6 | 16,2 | 16,0 | 17,4 | 19,0 |
| 8/5 | 20,0 | 19,0 | 18,8 | 18,9 | 19,0 | 18,9 | 18,6 | 18,4 | 18,2 | 18,2 | 17,8 | 18,2 |
| 9/5 | 16,1 | 15,8 | 15,5 | 15,2 | 15,0 | 14,6 | 14,4 | 14,7 | 14,6 | 14,3 | 14,2 | 14,7 |
| 10/5 | 13,1 | 12,6 | 12,8 | 12,6 | 12,4 | 12,5 | 12,2 | 11,9 | 12,1 | 12,1 | 12,0 | 12,9 |
| 11/5 | 13,2 | 12,9 | 12,7 | 12,6 | 12,3 | 12,8 | 13,2 | 13,1 | 13,2 | 12,9 | 13,1 | 13,4 |
| 12/5 | 13,0 | 11,7 | 11,6 | 11,0 | 10,5 | 10,0 | 9,1 | 8,8 | 8,0 | 8,3 | 7,3 | 7,4 |
| 13/5 | 12,2 | 11,6 | 11,4 | 10,5 | 9,8 | 9,8 | 10,1 | 10,2 | 9,7 | 9,7 | 9,6 | 12,1 |
| 14/5 | 15,7 | 15,0 | 14,3 | 13,7 | 13,5 | 12,9 | 13,0 | 14,0 | 13,7 | 14,0 | 13,9 | 15,2 |
| 15/5 | 13,8 | 13,9 | 13,7 | 13,6 | 13,5 | 13,3 | 13,8 | 13,6 | 13,7 | 13,6 | 13,8 | 14,5 |
| 16/5 | 17,8 | 16,4 | 16,3 | 16,3 | 14,5 | 14,5 | 14,4 | 14,3 | 14,0 | 13,6 | 13,4 | 14,3 |
| 17/5 | 18,7 | 17,7 | 16,6 | 17,5 | 16,3 | 16,1 | 15,6 | 15,5 | 15,4 | 15,2 | 15,5 | 15,9 |
| 18/5 | 16,7 | 16,8 | 16,5 | 16,3 | 16,2 | 16,2 | 15,8 | 15,7 | 15,9 | 16,1 | 16,2 | 16,8 |
| 19/5 | 17,2 | 17,0 | 17,1 | 16,8 | 16,5 | 16,1 | 15,4 | 14,0 | 13,6 | 12,8 | 12,3 | 13,1 |
| 20/5 | 13,1 | 11,7 | 11,0 | 10,7 | 10,3 | 9,5 | 9,0 | 8,9 | 7,7 | 7,6 | 9,5 | 9,0 |
| 21/5 | 14,1 | 14,0 | 13,0 | 14,0 | 13,3 | 12,7 | 12,3 | 11,8 | 11,9 | 12,6 | 12,5 | 13,7 |
| 22/5 | 16,0 | 15,3 | 15,1 | 14,7 | 15,0 | 13,7 | 13,7 | 14,1 | 14,4 | 14,7 | 14,7 | 15,5 |
| 23/5 | 15,9 | 16,6 | 16,8 | 16,7 | 16,4 | 16,8 | 16,4 | 16,0 | 16,2 | 16,3 | 16,2 | 17,0 |

Temperatura Externa Maio 2010

Horas

| DATA | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 24/5 | 17,1 | 17,2 | 17,2 | 17,0 | 16,8 | 16,7 | 16,2 | 16,5 | 16,4 | 16,5 | 16,5 | 16,9 |
| 25/5 | 17,2 | 16,9 | 16,5 | 16,3 | 16,5 | 16,4 | 16,1 | 16,4 | 16,3 | 16,1 | 16,1 | 17,4 |
| 26/5 | 17,1 | 17,4 | 16,8 | 16,5 | 16,1 | 14,6 | 13,7 | 14,3 | 13,5 | 13,0 | 13,3 | 14,9 |
| 27/5 | 15,6 | 15,5 | 15,2 | 15,1 | 14,9 | 15,2 | 15,2 | 15,0 | 15,4 | 15,3 | 15,2 | 15,1 |
| 28/5 | 13,5 | 13,5 | 14,3 | 14,6 | 14,4 | 14,2 | 14,4 | 14,5 | 14,4 | 14,0 | 13,4 | 14,4 |
| 29/5 | 14,3 | 13,7 | 13,1 | 13,2 | 13,0 | 12,7 | 11,9 | 11,9 | 12,0 | 12,0 | 12,9 | 13,6 |
| 30/5 | 17,9 | 17,8 | 17,3 | 17,1 | 16,8 | 16,8 | 16,4 | 15,1 | 15,4 | 14,9 | 15,4 | 16,2 |

Temperatura Externa Maio 2010

Horas

| DATA | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1/5 | 18,1 | 19,9 | 21,5 | 21,7 | 22,0 | 23,8 | 23,5 | 23,2 | 22,4 | 21,3 | 19,6 | 17,9 |
| 2/5 | 17,9 | 20,1 | 21,1 | 21,7 | 22,5 | 23,5 | 23,7 | 23,5 | 22,1 | 20,5 | 19,1 | 17,5 |
| 3/5 | 19,8 | 20,5 | 22,0 | 24,2 | 24,8 | 24,7 | 25,8 | 25,6 | 24,5 | 22,5 | 21,9 | 20,7 |
| 4/5 | 19,7 | 22,3 | 22,9 | 24,2 | 22,8 | 23,5 | 24,4 | 24,2 | 23,3 | 22,0 | 21,1 | 20,7 |
| 5/5 | 18,5 | 19,8 | 22,2 | 24,1 | 23,5 | 24,7 | 24,4 | 24,5 | 23,5 | 21,7 | 21,0 | 20,3 |
| 6/5 | 17,2 | 18,1 | 19,8 | 22,5 | 23,2 | 24,4 | 25,9 | 25,7 | 24,4 | 22,8 | 21,9 | 21,2 |
| 7/5 | 21,2 | 23,5 | 25,3 | 26,9 | 27,6 | 27,9 | 28,3 | 27,3 | 27,0 | 25,0 | 22,2 | 20,0 |
| 8/5 | 19,0 | 19,9 | 21,1 | 21,4 | 21,9 | 22,1 | 23,1 | 19,5 | 17,4 | 17,0 | 16,6 | 16,4 |
| 9/5 | 15,8 | 17,0 | 18,3 | 18,0 | 17,8 | 16,8 | 16,8 | 16,8 | 16,4 | 15,1 | 14,2 | 13,7 |
| 10/5 | 14,8 | 15,9 | 16,8 | 17,4 | 17,5 | 17,8 | 18,2 | 17,7 | 17,1 | 16,5 | 14,3 | 13,5 |
| 11/5 | 14,1 | 15,6 | 15,9 | 17,6 | 19,1 | 19,2 | 19,4 | 18,9 | 18,5 | 15,9 | 12,5 | 13,2 |
| 12/5 | 8,5 | 10,4 | 12,6 | 14,9 | 14,8 | 16,7 | 16,5 | 15,6 | 15,1 | 14,7 | 13,6 | 12,8 |
| 13/5 | 14,5 | 17,0 | 18,3 | 18,7 | 19,6 | 20,2 | 19,9 | 19,7 | 19,1 | 17,6 | 16,4 | 15,3 |
| 14/5 | 16,5 | 17,3 | 17,5 | 18,1 | 18,8 | 19,4 | 18,8 | 18,4 | 17,8 | 16,5 | 15,5 | 15,0 |
| 15/5 | 16,4 | 18,8 | 20,9 | 22,1 | 24,3 | 23,3 | 24,0 | 23,1 | 22,4 | 21,3 | 19,2 | 18,3 |
| 16/5 | 17,2 | 20,0 | 21,4 | 22,3 | 23,4 | 23,4 | 23,5 | 23,2 | 22,5 | 21,0 | 19,9 | 19,7 |
| 17/5 | 17,0 | 17,6 | 18,7 | 20,3 | 19,7 | 19,5 | 19,1 | 17,8 | 17,8 | 17,6 | 16,9 | 16,6 |
| 18/5 | 17,9 | 18,7 | 19,2 | 19,5 | 19,2 | 18,8 | 18,9 | 18,1 | 17,4 | 17,2 | 17,3 | 17,0 |
| 19/5 | 14,6 | 15,7 | 16,5 | 17,2 | 17,9 | 18,3 | 17,0 | 16,6 | 15,6 | 15,3 | 14,1 | 13,4 |
| 20/5 | 11,4 | 13,5 | 14,7 | 16,2 | 17,3 | 18,3 | 18,8 | 18,2 | 17,6 | 16,6 | 15,5 | 14,5 |
| 21/5 | 15,2 | 17,1 | 18,6 | 20,8 | 20,7 | 19,6 | 19,7 | 19,0 | 19,3 | 18,2 | 17,4 | 16,5 |
| 22/5 | 16,4 | 16,6 | 18,1 | 20,1 | 20,3 | 19,5 | 20,4 | 20,4 | 18,5 | 17,5 | 16,8 | 16,1 |
| 23/5 | 18,0 | 19,5 | 20,1 | 19,7 | 21,3 | 21,0 | 21,1 | 20,2 | 19,4 | 18,1 | 17,4 | 17,4 |

Temperatura Externa Maio 2010

Horas

| DATA | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 24/5 | 18,0 | 18,9 | 20,2 | 20,5 | 20,7 | 20,8 | 21,2 | 20,7 | 19,9 | 18,9 | 18,3 | 17,7 |
| 25/5 | 18,8 | 20,8 | 21,6 | 21,3 | 21,4 | 21,0 | 21,1 | 21,0 | 20,3 | 18,9 | 18,2 | 17,5 |
| 26/5 | 17,0 | 19,3 | 20,1 | 21,6 | 21,8 | 21,9 | 21,2 | 21,5 | 20,4 | 18,6 | 17,1 | 16,0 |
| 27/5 | 15,2 | 16,5 | 17,3 | 18,4 | 19,0 | 19,3 | 19,2 | 18,7 | 17,5 | 15,8 | 14,8 | 14,1 |
| 28/5 | 15,9 | 16,9 | 17,5 | 18,5 | 19,3 | 19,8 | 20,1 | 20,0 | 18,5 | 16,9 | 15,6 | 14,8 |
| 29/5 | 15,9 | 18,7 | 19,4 | 21,2 | 22,5 | 23,4 | 23,0 | 22,7 | 21,9 | 20,5 | 19,6 | 19,1 |
| 30/5 | 21,5 | 20,5 | 21,0 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 24,0 | 24,0 | 23,5 | 22,5 | 21,5 | 21,5 |

Temperatura Externa Maio 2010

| DATA | Média | Min | Max | Moda | Mediana | Variância | Desv Pad |
|-------------|--------------|------------|------------|-------------|----------------|------------------|-----------------|
| 1/5 | 17,9 | 12,9 | 23,8 | 14,9 | 17,1 | 13,821 | 3,718 |
| 2/5 | 18,2 | 14,4 | 23,7 | 14,5 | 17,1 | 11,484 | 3,389 |
| 3/5 | 19,2 | 13,9 | 25,8 | 14,9 | 18,5 | 18,185 | 4,264 |
| 4/5 | 20,0 | 15,5 | 24,4 | 17,4 | 19,6 | 8,861 | 2,977 |
| 5/5 | 20,1 | 16,3 | 24,7 | 19,8 | 19,8 | 8,344 | 2,889 |
| 6/5 | 19,3 | 15,4 | 25,9 | 15,7 | 18,3 | 13,728 | 3,705 |
| 7/5 | 21,6 | 16,0 | 28,3 | N/A | 20,4 | 18,122 | 4,257 |
| 8/5 | 19,1 | 16,4 | 23,1 | 19,0 | 18,9 | 3,026 | 1,740 |
| 9/5 | 15,7 | 13,7 | 18,3 | 16,8 | 15,4 | 1,744 | 1,321 |
| 10/5 | 14,4 | 11,9 | 18,2 | 12,6 | 13,3 | 5,398 | 2,323 |
| 11/5 | 14,8 | 12,3 | 19,4 | 13,2 | 13,2 | 6,560 | 2,561 |
| 12/5 | 11,8 | 7,3 | 16,7 | N/A | 11,7 | 8,949 | 2,991 |
| 13/5 | 14,3 | 9,6 | 20,2 | 9,8 | 13,4 | 16,704 | 4,087 |
| 14/5 | 15,8 | 12,9 | 19,4 | 15,0 | 15,4 | 4,241 | 2,059 |
| 15/5 | 17,5 | 13,3 | 24,3 | 13,8 | 15,5 | 17,488 | 4,182 |
| 16/5 | 18,2 | 13,4 | 23,5 | 16,3 | 17,5 | 13,679 | 3,699 |
| 17/5 | 17,3 | 15,2 | 20,3 | 18,7 | 17,3 | 2,202 | 1,484 |
| 18/5 | 17,3 | 15,7 | 19,5 | 16,2 | 16,9 | 1,489 | 1,220 |
| 19/5 | 15,6 | 12,3 | 18,3 | 17,2 | 15,9 | 2,954 | 1,719 |
| 20/5 | 12,9 | 7,6 | 18,8 | 9,5 | 12,4 | 13,677 | 3,698 |
| 21/5 | 15,8 | 11,8 | 20,8 | 14,0 | 14,7 | 9,646 | 3,106 |
| 22/5 | 16,6 | 13,7 | 20,4 | 14,7 | 16,1 | 5,088 | 2,256 |
| 23/5 | 17,9 | 15,9 | 21,3 | 16,8 | 17,2 | 3,344 | 1,829 |
| 24/5 | 18,2 | 16,2 | 21,2 | 16,5 | 17,5 | 2,964 | 1,722 |
| 25/5 | 18,3 | 16,1 | 21,6 | 16,1 | 17,5 | 4,504 | 2,122 |
| 26/5 | 17,4 | 13,0 | 21,9 | 17,1 | 17,1 | 8,860 | 2,976 |

Temperatura Externa Maio 2010

| DATA | Média | Min | Max | Moda | Mediana | Variância | Desv Pad |
|-------------|--------------|------------|------------|-------------|----------------|------------------|-----------------|
| 27/5 | 16,2 | 14,1 | 19,3 | 15,2 | 15,4 | 2,605 | 1,614 |
| 28/5 | 16,0 | 13,4 | 20,1 | 14,4 | 14,7 | 5,215 | 2,284 |
| 29/5 | 16,8 | 11,9 | 23,4 | 11,9 | 15,1 | 18,519 | 4,303 |
| 30/5 | 18,9 | 14,9 | 25,9 | 17,9 | 17,9 | 11,866 | 3,445 |

Temperatura Interna Junho 2010

Horas

| DATA | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1/6 | 21,0 | 20,5 | 20,0 | 19,0 | 20,0 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 |
| 2/6 | 22,0 | 21,5 | 21,0 | 20,0 | 21,0 | 22,0 | 22,5 | 23,5 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 |
| 3/6 | 22,0 | 21,5 | 21,0 | 21,5 | 22,5 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 24,0 | 23,5 | 23,0 |
| 4/6 | 22,5 | 22,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 22,0 | 21,5 | 21,0 | 20,0 | 19,5 | 21,5 | 22,0 |
| 5/6 | 19,5 | 19,0 | 18,5 | 19,5 | 20,0 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 21,5 | 21,0 | 20,0 |
| 6/6 | 19,0 | 18,5 | 19,0 | 19,5 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 22,0 | 21,0 | 20,5 |
| 7/6 | 19,5 | 19,0 | 18,5 | 19,0 | 19,5 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 22,0 | 21,5 |
| 8/6 | 20,5 | 20,0 | 19,5 | 19,0 | 19,5 | 20,0 | 20,5 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 21,5 | 21,0 |
| 9/6 | 20,5 | 20,0 | 19,5 | 20,0 | 21,0 | 20,5 | 20,0 | 19,5 | 20,0 | 21,0 | 20,5 | 20,0 |
| 10/6 | 20,0 | 19,5 | 20,0 | 20,0 | 19,5 | 20,0 | 20,0 | 19,5 | 20,0 | 20,0 | 19,5 | 20,0 |
| 11/6 | 20,0 | 19,5 | 19,0 | 19,5 | 20,5 | 19,5 | 19,5 | 19,0 | 19,5 | 20,5 | 19,5 | 20,0 |
| 12/6 | 19,5 | 19,0 | 18,5 | 19,0 | 19,5 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 21,0 | 20,0 | 20,0 | 19,5 |
| 13/6 | 20,0 | 19,5 | 19,0 | 20,0 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 22,0 | 21,5 | 20,0 |
| 14/6 | 21,0 | 20,5 | 20,0 | 19,5 | 20,0 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 |
| 15/6 | 22,5 | 21,5 | 21,0 | 20,5 | 21,0 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 |
| 16/6 | 22,0 | 21,5 | 21,0 | 20,5 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 |
| 17/6 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 21,5 | 21,0 | 20,5 | 20,0 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 |
| 18/6 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 24,0 |
| 19/6 | 23,5 | 23,0 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 22,0 | 23,0 |
| 20/6 | 24,0 | 23,5 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,0 | 26,5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 24,0 | 23,5 |
| 21/6 | 24,0 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 22,0 | 24,0 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 24,0 | 24,0 | 23,0 |
| 22/6 | 21,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 21,5 | 21,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 21,5 | 21,5 | 21,0 |
| 23/6 | 21,0 | 20,0 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 23,5 | 22,0 |
| 24/6 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 |
| 25/6 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 24,5 | 24,0 | 23,5 |
| 26/6 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 21,0 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 25,0 | 24,0 | 23,5 |

Temperatura Interna Junho 2010

Horas

| DATA | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 27/6 | 22,5 | 22,0 | 21,0 | 20,5 | 21,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 25,0 | 24,0 | 23,5 |
| 28/6 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,0 | 23,5 | 23,5 | 24,0 | 24,0 | 23,5 | 23,5 | 23,0 | 22,0 |
| 29/6 | 22,0 | 21,5 | 21,0 | 21,0 | 21,5 | 21,5 | 22,0 | 22,0 | 22,5 | 22,5 | 23,5 | 24,0 |
| 30/6 | 23,0 | 22,0 | 23,0 | 23,0 | 23,5 | 23,5 | 24,0 | 24,0 | 24,5 | 24,5 | 24,0 | 23,0 |

Temperatura Interna Junho 2010

Horas

| DATA | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1/6 | 24,5 | 24,0 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 23,0 |
| 2/6 | 22,0 | 22,0 | 21,5 | 21,0 | 20,0 | 21,0 | 22,0 | 22,5 | 23,5 | 24,5 | 24,0 | 23,5 |
| 3/6 | 21,5 | 22,0 | 21,5 | 21,0 | 21,5 | 22,5 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 24,0 | 23,5 |
| 4/6 | 22,5 | 22,5 | 22,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 22,0 | 21,5 | 21,0 | 20,0 | 19,5 | 20,0 |
| 5/6 | 19,5 | 19,5 | 19,0 | 18,5 | 19,5 | 20,0 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 21,5 | 21,0 |
| 6/6 | 19,5 | 19,0 | 18,5 | 19,0 | 19,5 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 22,0 | 21,0 |
| 7/6 | 20,5 | 19,5 | 19,0 | 18,5 | 19,0 | 19,5 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 22,0 |
| 8/6 | 20,5 | 20,5 | 20,0 | 19,5 | 19,0 | 19,5 | 20,0 | 20,5 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 21,5 |
| 9/6 | 19,5 | 20,0 | 21,0 | 20,5 | 20,0 | 19,5 | 20,0 | 21,0 | 20,5 | 20,0 | 19,5 | 20,0 |
| 10/6 | 20,0 | 19,5 | 20,0 | 20,0 | 19,5 | 20,0 | 20,0 | 19,5 | 20,0 | 20,0 | 19,5 | 20,0 |
| 11/6 | 19,5 | 19,5 | 19,0 | 19,0 | 19,5 | 19,5 | 20,5 | 20,5 | 19,5 | 19,5 | 19,0 | 19,5 |
| 12/6 | 19,0 | 18,5 | 19,0 | 19,5 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 21,0 | 20,0 | 20,0 | 18,5 | 19,0 |
| 13/6 | 19,5 | 19,0 | 20,0 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 22,0 | 21,5 | 19,0 | 20,0 |
| 14/6 | 23,0 | 22,5 | 20,0 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 23,0 | 22,5 |
| 15/6 | 22,5 | 21,5 | 21,0 | 20,5 | 21,0 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 |
| 16/6 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 24,0 | 23,5 | 23,0 |
| 17/6 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 25,0 | 24,0 | 23,5 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 25,0 |
| 18/6 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 24,0 |
| 19/6 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 24,0 |
| 20/6 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,0 | 26,5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 24,0 | 23,5 | 24,5 | 25,0 |
| 21/6 | 22,5 | 22,0 | 23,0 | 24,0 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 22,5 | 24,0 | 23,0 | 22,5 | 22,0 |
| 22/6 | 21,5 | 22,0 | 21,5 | 21,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 21,5 | 21,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 |
| 23/6 | 23,0 | 23,0 | 21,0 | 20,0 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 |
| 24/6 | 23,5 | 24,0 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,5 | 25,0 |
| 25/6 | 23,0 | 24,5 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 24,5 |
| 26/6 | 23,0 | 23,0 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 21,0 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 25,0 |

Temperatura Interna Junho 2010

Horas

| DATA | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 27/6 | 23,0 | 22,5 | 22,5 | 22,0 | 21,0 | 20,5 | 21,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 25,0 |
| 28/6 | 22,0 | 23,0 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 23,5 | 23,5 | 23,0 | 23,0 | 22,0 |
| 29/6 | 23,5 | 23,0 | 22,0 | 21,5 | 21,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,5 | 24,0 | 23,5 |
| 30/6 | 22,5 | 24,0 | 23,0 | 23,0 | 22,0 | 23,0 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 24,0 | 23,0 |

Temperatura Interna Junho 2010

| DATA | Média | Min | Max | Moda | Mediana | Variância | Desv Pad |
|-------------|--------------|------------|------------|-------------|----------------|------------------|-----------------|
| 1/6 | 21,8 | 19,0 | 24,5 | 21,0 | 21,5 | 2,381 | 1,543 |
| 2/6 | 22,0 | 20,0 | 24,5 | 22,0 | 22,0 | 1,512 | 1,230 |
| 3/6 | 22,7 | 21,0 | 25,0 | 21,5 | 22,5 | 1,560 | 1,249 |
| 4/6 | 21,7 | 19,5 | 22,5 | 22,0 | 22,0 | 0,644 | 0,803 |
| 5/6 | 20,1 | 18,5 | 22,0 | 19,5 | 20,0 | 1,034 | 1,017 |
| 6/6 | 20,3 | 18,5 | 22,5 | 19,0 | 20,5 | 1,591 | 1,262 |
| 7/6 | 20,2 | 18,5 | 22,5 | 19,5 | 20,0 | 1,589 | 1,261 |
| 8/6 | 20,4 | 19,0 | 22,5 | 20,5 | 20,3 | 0,924 | 0,961 |
| 9/6 | 20,2 | 19,5 | 21,0 | 20,0 | 20,0 | 0,274 | 0,523 |
| 10/6 | 19,8 | 19,5 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 0,060 | 0,245 |
| 11/6 | 19,6 | 19,0 | 20,5 | 19,5 | 19,5 | 0,242 | 0,492 |
| 12/6 | 20,0 | 18,5 | 21,5 | 19,5 | 19,8 | 0,971 | 0,985 |
| 13/6 | 20,8 | 19,0 | 22,5 | 20,0 | 20,8 | 1,276 | 1,129 |
| 14/6 | 21,4 | 19,5 | 23,5 | 21,0 | 21,3 | 1,384 | 1,177 |
| 15/6 | 22,1 | 20,5 | 24,0 | 22,5 | 22,3 | 1,121 | 1,059 |
| 16/6 | 23,0 | 20,5 | 25,0 | 23,0 | 23,0 | 1,550 | 1,245 |
| 17/6 | 22,8 | 20,0 | 25,5 | 23,0 | 22,8 | 2,539 | 1,593 |
| 18/6 | 23,0 | 21,5 | 25,0 | 23,0 | 23,0 | 0,918 | 0,958 |
| 19/6 | 23,3 | 22,0 | 24,5 | 23,0 | 23,5 | 0,560 | 0,748 |
| 20/6 | 24,9 | 23,5 | 26,5 | 24,0 | 24,8 | 0,845 | 0,919 |
| 21/6 | 22,9 | 22,0 | 24,0 | N/A | 22,8 | 0,576 | 0,759 |
| 22/6 | 21,5 | 21,0 | 22,0 | 21,5 | 21,5 | 0,105 | 0,324 |
| 23/6 | 22,1 | 20,0 | 24,5 | 21,0 | 22,0 | 1,602 | 1,266 |
| 24/6 | 23,4 | 22,0 | 25,5 | 23,0 | 23,3 | 0,963 | 0,981 |
| 25/6 | 23,6 | 22,0 | 25,5 | 23,5 | 23,5 | 0,902 | 0,950 |
| 26/6 | 22,8 | 21,0 | 25,0 | 23,0 | 22,8 | 0,961 | 0,980 |
| 27/6 | 22,4 | 20,5 | 25,0 | 22,5 | 22,5 | 1,602 | 1,266 |

Temperatura Interna Junho 2010

| DATA | Média | Min | Max | Moda | Mediana | Variância | Desv Pad |
|------|-------|------|------|------|---------|-----------|----------|
| 28/6 | 23,1 | 22,0 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 0,471 | 0,686 |
| 29/6 | 22,1 | 21,0 | 24,0 | 21,5 | 22,0 | 0,732 | 0,856 |
| 30/6 | 23,4 | 22,0 | 24,5 | 23,0 | 23,3 | 0,546 | 0,739 |

Temperatura Externa Junho 2010

Horas

| DATA | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1/6 | 13,5 | 13,1 | 12,8 | 12,7 | 12,6 | 12,0 | 12,0 | 11,6 | 11,2 | 11,1 | 11,4 | 12,1 |
| 2/6 | 12,6 | 12,6 | 12,5 | 12,5 | 12,6 | 12,4 | 12,4 | 12,4 | 12,8 | 12,8 | 12,9 | 13,3 |
| 3/6 | 13,9 | 14,5 | 14,0 | 13,6 | 13,6 | 14,0 | 14,1 | 14,2 | 14,3 | 13,9 | 14,2 | 15,0 |
| 4/6 | 14,6 | 14,7 | 14,2 | 13,8 | 14,3 | 14,5 | 14,1 | 13,9 | 13,1 | 13,5 | 13,2 | 14,5 |
| 5/6 | 15,7 | 15,9 | 16,0 | 16,2 | 16,7 | 16,6 | 16,3 | 16,0 | 15,7 | 15,6 | 15,3 | 15,8 |
| 6/6 | 12,6 | 11,4 | 11,4 | 10,2 | 10,1 | 10,0 | 10,2 | 7,5 | 9,1 | 6,4 | 6,4 | 7,3 |
| 7/6 | 12,2 | 10,4 | 10,5 | 9,4 | 8,1 | 8,5 | 8,0 | 7,0 | 7,7 | 8,1 | 5,9 | 8,8 |
| 8/6 | 12,8 | 11,7 | 11,3 | 10,2 | 10,3 | 9,6 | 8,5 | 8,9 | 8,9 | 9,9 | 9,9 | 10,1 |
| 9/6 | 11,5 | 11,4 | 11,4 | 11,3 | 10,9 | 10,8 | 10,4 | 10,4 | 10,3 | 10,1 | 9,6 | 10,9 |
| 10/6 | 12,0 | 11,7 | 11,4 | 11,0 | 11,5 | 12,1 | 12,4 | 12,4 | 12,2 | 12,2 | 12,6 | 13,2 |
| 11/6 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 12,9 | 13,0 | 13,0 | 12,8 | 12,4 | 12,2 | 12,4 | 12,9 |
| 12/6 | 12,6 | 11,9 | 11,8 | 11,9 | 11,7 | 11,5 | 11,7 | 11,6 | 11,4 | 11,1 | 11,2 | 11,8 |
| 13/6 | 10,9 | 10,4 | 10,1 | 9,7 | 9,6 | 9,3 | 9,1 | 8,7 | 8,9 | 8,9 | 8,8 | 9,9 |
| 14/6 | 11,7 | 11,3 | 10,7 | 10,6 | 10,7 | 10,5 | 10,0 | 9,8 | 9,8 | 10,0 | 10,3 | 11,1 |
| 15/6 | 14,4 | 12,8 | 12,0 | 11,0 | 10,6 | 10,4 | 9,1 | 9,9 | 10,1 | 9,1 | 8,5 | 11,0 |
| 16/6 | 16,5 | 15,9 | 14,3 | 14,4 | 14,8 | 13,7 | 12,8 | 14,0 | 13,1 | 12,9 | 12,7 | 13,1 |
| 17/6 | 17,0 | 16,9 | 15,4 | 14,1 | 14,3 | 14,5 | 14,9 | 14,4 | 14,0 | 13,9 | 12,0 | 14,7 |
| 18/6 | 18,4 | 16,6 | 17,2 | 16,6 | 15,3 | 14,4 | 13,8 | 12,8 | 12,5 | 12,4 | 12,9 | 13,2 |
| 19/6 | 17,1 | 17,4 | 16,7 | 16,8 | 15,4 | 15,6 | 15,4 | 16,0 | 15,6 | 14,3 | 15,0 | 16,3 |
| 20/6 | 19,2 | 18,6 | 17,6 | 17,5 | 17,2 | 17,0 | 15,2 | 15,4 | 15,3 | 15,9 | 15,8 | 14,4 |
| 21/6 | 19,3 | 20,7 | 20,3 | 19,8 | 18,3 | 16,8 | 15,3 | 14,8 | 14,9 | 14,4 | 14,0 | 13,9 |
| 22/6 | 15,5 | 14,9 | 14,2 | 13,5 | 13,1 | 13,4 | 14,1 | 14,0 | 13,8 | 13,8 | 13,2 | 12,9 |
| 23/6 | 13,4 | 13,1 | 12,7 | 12,5 | 12,3 | 12,2 | 12,2 | 11,5 | 11,2 | 10,6 | 10,8 | 11,4 |
| 24/6 | 11,5 | 11,3 | 11,1 | 11,4 | 11,2 | 11,2 | 11,4 | 11,3 | 11,4 | 11,2 | 11,5 | 12,0 |
| 25/6 | 19,5 | 19,3 | 18,9 | 18,0 | 17,7 | 17,3 | 16,9 | 16,0 | 15,9 | 15,6 | 15,8 | 16,1 |
| 26/6 | 19,9 | 19,3 | 18,5 | 18,0 | 18,4 | 18,0 | 17,3 | 16,7 | 14,9 | 14,6 | 14,0 | 13,6 |

Temperatura Externa Junho 2010

Horas

| DATA | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 27/6 | 15,8 | 15,6 | 15,1 | 14,8 | 14,4 | 13,9 | 14,0 | 14,1 | 12,8 | 12,3 | 12,9 | 13,6 |
| 28/6 | 16,2 | 15,6 | 14,5 | 14,6 | 14,7 | 14,4 | 14,1 | 14,3 | 12,7 | 11,7 | 12,3 | 13,0 |
| 29/6 | 17,1 | 15,1 | 15,9 | 15,3 | 15,0 | 15,4 | 15,3 | 15,1 | 14,9 | 14,5 | 14,6 | 14,9 |
| 30/6 | 14,5 | 13,6 | 12,8 | 13,0 | 12,5 | 12,5 | 12,4 | 12,4 | 12,4 | 12,2 | 12,0 | 12,1 |

Temperatura Externa Junho 2010

Horas

| DATA | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1/6 | 13,7 | 14,7 | 14,6 | 15,0 | 15,5 | 15,9 | 14,4 | 13,7 | 13,6 | 12,7 | 12,2 | 12,6 |
| 2/6 | 14,5 | 15,3 | 16,6 | 18,5 | 18,6 | 18,3 | 17,6 | 16,5 | 15,9 | 15,1 | 14,7 | 14,2 |
| 3/6 | 16,0 | 17,1 | 18,8 | 18,9 | 18,6 | 18,4 | 18,6 | 18,4 | 17,7 | 16,4 | 15,4 | 14,9 |
| 4/6 | 15,6 | 15,6 | 15,6 | 15,6 | 15,7 | 15,5 | 15,5 | 15,4 | 15,5 | 15,4 | 15,4 | 15,5 |
| 5/6 | 16,3 | 17,3 | 18,2 | 19,1 | 19,5 | 18,9 | 18,5 | 17,9 | 16,8 | 15,4 | 13,9 | 13,1 |
| 6/6 | 9,7 | 11,9 | 14,5 | 16,3 | 16,9 | 17,7 | 17,8 | 18,2 | 16,5 | 15,2 | 14,6 | 12,9 |
| 7/6 | 12,0 | 14,7 | 17,0 | 19,3 | 19,8 | 19,9 | 21,0 | 20,0 | 18,4 | 17,7 | 14,4 | 14,3 |
| 8/6 | 12,3 | 15,7 | 17,7 | 19,2 | 20,2 | 20,2 | 20,3 | 19,6 | 19,7 | 15,5 | 13,3 | 12,3 |
| 9/6 | 13,0 | 14,4 | 15,9 | 16,8 | 17,7 | 18,6 | 17,5 | 17,5 | 15,8 | 14,3 | 13,2 | 12,3 |
| 10/6 | 13,6 | 14,5 | 15,1 | 15,1 | 15,8 | 15,9 | 15,9 | 15,6 | 15,1 | 14,4 | 14,0 | 13,8 |
| 11/6 | 13,4 | 14,5 | 16,5 | 15,7 | 15,3 | 15,6 | 15,6 | 15,5 | 14,7 | 14,1 | 13,3 | 13,3 |
| 12/6 | 13,1 | 13,5 | 14,0 | 14,4 | 14,8 | 14,7 | 15,3 | 14,2 | 13,2 | 12,0 | 11,5 | 11,1 |
| 13/6 | 12,2 | 13,7 | 15,3 | 16,2 | 17,9 | 18,5 | 18,5 | 17,2 | 15,1 | 13,7 | 12,6 | 11,8 |
| 14/6 | 12,9 | 14,9 | 16,7 | 17,5 | 18,7 | 19,6 | 19,8 | 19,3 | 18,1 | 16,5 | 15,4 | 14,9 |
| 15/6 | 14,4 | 16,3 | 18,6 | 20,6 | 21,3 | 22,2 | 23,1 | 22,8 | 21,4 | 20,2 | 18,6 | 17,5 |
| 16/6 | 16,3 | 17,1 | 19,7 | 21,6 | 23,1 | 24,1 | 24,2 | 23,7 | 22,4 | 20,8 | 19,8 | 17,5 |
| 17/6 | 16,3 | 18,2 | 20,4 | 22,0 | 23,7 | 24,6 | 24,8 | 23,8 | 23,2 | 22,1 | 20,7 | 19,3 |
| 18/6 | 13,4 | 16,1 | 19,8 | 21,6 | 22,8 | 24,0 | 23,7 | 23,7 | 22,8 | 21,0 | 19,4 | 18,9 |
| 19/6 | 16,2 | 18,8 | 20,3 | 22,3 | 24,8 | 26,1 | 26,5 | 26,1 | 24,4 | 22,4 | 21,9 | 19,2 |
| 20/6 | 16,9 | 19,9 | 21,8 | 24,3 | 25,0 | 26,3 | 27,0 | 25,3 | 23,5 | 22,4 | 21,4 | 21,0 |
| 21/6 | 15,8 | 17,7 | 19,5 | 20,9 | 22,7 | 23,4 | 24,3 | 24,1 | 21,5 | 19,0 | 17,3 | 16,2 |
| 22/6 | 13,0 | 13,2 | 14,0 | 15,3 | 15,3 | 15,8 | 15,5 | 15,3 | 14,7 | 14,3 | 14,4 | 13,7 |
| 23/6 | 12,9 | 14,1 | 14,8 | 15,0 | 15,5 | 15,4 | 15,4 | 14,9 | 14,2 | 13,1 | 12,6 | 11,8 |
| 24/6 | 14,4 | 17,9 | 18,8 | 21,1 | 22,9 | 24,0 | 24,7 | 24,4 | 23,6 | 22,1 | 21,0 | 19,7 |
| 25/6 | 18,1 | 20,0 | 21,8 | 23,1 | 24,6 | 25,0 | 25,3 | 25,5 | 24,1 | 22,2 | 21,3 | 21,0 |
| 26/6 | 15,6 | 17,2 | 20,5 | 22,2 | 23,4 | 23,4 | 23,8 | 23,5 | 23,3 | 21,4 | 19,1 | 17,3 |

Temperatura Externa Junho 2010

Horas

| DATA | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 27/6 | 15,7 | 17,8 | 18,8 | 20,1 | 21,3 | 22,3 | 22,5 | 22,4 | 21,5 | 20,3 | 19,2 | 16,9 |
| 28/6 | 15,5 | 18,1 | 20,0 | 22,5 | 23,0 | 23,6 | 24,1 | 23,5 | 22,6 | 19,7 | 19,0 | 18,2 |
| 29/6 | 15,3 | 15,9 | 16,6 | 17,9 | 18,7 | 18,7 | 19,2 | 18,7 | 18,5 | 16,4 | 15,9 | 15,4 |
| 30/6 | 13,5 | 16,7 | 18,4 | 19,8 | 21,0 | 22,1 | 22,3 | 22,7 | 21,3 | 20,3 | 18,0 | 17,5 |

Temperatura Externa Junho 2010

| DATA | Média | Min | Max | Moda | Mediana | Variância | Desv Pad |
|-------------|--------------|------------|------------|-------------|----------------|------------------|-----------------|
| 1/6 | 13,1 | 11,1 | 15,9 | 12,7 | 12,8 | 1,858 | 1,363 |
| 2/6 | 14,5 | 12,4 | 18,6 | 12,6 | 13,8 | 4,791 | 2,189 |
| 3/6 | 15,8 | 13,6 | 18,9 | 13,9 | 15,0 | 3,932 | 1,983 |
| 4/6 | 14,8 | 13,1 | 15,7 | 15,6 | 15,1 | 0,725 | 0,852 |
| 5/6 | 16,5 | 13,1 | 19,5 | 15,7 | 16,3 | 2,422 | 1,556 |
| 6/6 | 12,3 | 6,4 | 18,2 | 11,4 | 11,7 | 14,061 | 3,750 |
| 7/6 | 13,0 | 5,9 | 21,0 | 8,1 | 12,1 | 24,926 | 4,993 |
| 8/6 | 13,7 | 8,5 | 20,3 | 8,9 | 12,3 | 18,373 | 4,286 |
| 9/6 | 13,2 | 9,6 | 18,6 | 11,4 | 11,9 | 8,385 | 2,896 |
| 10/6 | 13,5 | 11,0 | 15,9 | 15,1 | 13,4 | 2,603 | 1,613 |
| 11/6 | 13,8 | 12,2 | 16,5 | 13,1 | 13,2 | 1,605 | 1,267 |
| 12/6 | 12,6 | 11,1 | 15,3 | 11,9 | 11,9 | 1,794 | 1,340 |
| 13/6 | 12,4 | 8,7 | 18,5 | 8,9 | 11,4 | 11,575 | 3,402 |
| 14/6 | 13,8 | 9,8 | 19,8 | 10,7 | 12,3 | 13,434 | 3,665 |
| 15/6 | 15,2 | 8,5 | 23,1 | 14,4 | 14,4 | 26,031 | 5,102 |
| 16/6 | 17,4 | 12,7 | 24,2 | 13,1 | 16,4 | 16,695 | 4,086 |
| 17/6 | 18,1 | 12,0 | 24,8 | N/A | 17,0 | 16,757 | 4,094 |
| 18/6 | 17,6 | 12,4 | 24,0 | 16,6 | 16,9 | 16,389 | 4,048 |
| 19/6 | 19,2 | 14,3 | 26,5 | 15,4 | 17,3 | 16,486 | 4,060 |
| 20/6 | 19,7 | 14,4 | 27,0 | N/A | 18,9 | 15,483 | 3,935 |
| 21/6 | 18,5 | 13,9 | 24,3 | N/A | 18,7 | 10,684 | 3,269 |
| 22/6 | 14,2 | 12,9 | 15,8 | 15,3 | 14,1 | 0,804 | 0,897 |
| 23/6 | 13,1 | 10,6 | 15,5 | 13,1 | 12,8 | 2,335 | 1,528 |
| 24/6 | 16,3 | 11,1 | 24,7 | 11,4 | 13,2 | 29,858 | 5,464 |
| 25/6 | 20,0 | 15,6 | 25,5 | N/A | 19,4 | 11,236 | 3,352 |
| 26/6 | 18,9 | 13,6 | 23,8 | 18,0 | 18,5 | 10,360 | 3,219 |
| 27/6 | 17,0 | 12,3 | 22,5 | N/A | 15,8 | 11,778 | 3,432 |

Temperatura Externa Junho 2010

| DATA | Média | Min | Max | Moda | Mediana | Variância | Desv Pad |
|-------------|--------------|------------|------------|-------------|----------------|------------------|-----------------|
| 28/6 | 17,4 | 11,7 | 24,1 | N/A | 15,9 | 16,607 | 4,075 |
| 29/6 | 16,3 | 14,5 | 19,2 | 15,9 | 15,7 | 2,327 | 1,525 |
| 30/6 | 16,1 | 12,0 | 22,7 | 12,4 | 14,1 | 15,768 | 3,971 |

Temperatura Interna Setembro 2010

Horas

| DATA | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 8/9 | 23,0 | 22,5 | 23,0 | 24,0 | 25,0 | 25,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 23,0 | 24,0 |
| 9/9 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 24,5 | 24,5 | 23,5 | 23,0 |
| 10/9 | 22,5 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 24,0 | 23,5 | 23,5 | 23,0 | 22,5 |
| 11/9 | 22,5 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,0 | 26,0 | 25,5 | 25,0 |
| 12/9 | 24,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,0 | 26,5 | 27,0 | 26,5 | 26,0 | 25,5 | 25,0 |
| 13/9 | 24,5 | 24,0 | 25,5 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,5 | 27,0 | 27,5 | 26,5 | 26,0 | 25,5 |
| 14/9 | 25,0 | 24,5 | 23,5 | 25,0 | 24,5 | 25,0 | 26,0 | 26,5 | 27,5 | 26,5 | 26,5 | 26,0 |
| 15/9 | 25,0 | 24,5 | 25,5 | 25,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,0 | 27,0 | 27,5 | 27,0 | 26,0 |
| 16/9 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 24,0 | 24,5 | 14,0 | 25,5 | 26,0 | 26,5 | 26,0 | 25,0 | 24,0 |
| 17/9 | 23,5 | 23,0 | 24,0 | 23,0 | 23,5 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,0 | 26,5 | 27,0 | 26,0 |
| 18/9 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,5 | 23,0 | 22,0 | 21,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,5 | 23,0 |
| 19/9 | 21,5 | 21,0 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 22,0 | 21,5 | 21,5 | 21,0 | 22,0 | 22,5 | 23,0 |
| 20/9 | 21,5 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 22,5 | 22,0 | 23,0 | 21,5 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 22,5 |
| 21/9 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 |
| 22/9 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 25,0 | 26,0 | 28,0 | 29,0 | 28,0 | 27,5 | 27,0 | 26,5 |

Temperatura Interna Setembro 2010

Horas

| DATA | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 8/9 | 25,0 | 23,0 | 22,5 | 23,0 | 24,0 | 25,0 | 25,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,0 | 23,0 |
| 9/9 | 23,0 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 24,5 | 23,5 | 23,0 |
| 10/9 | 22,5 | 22,5 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 22,5 |
| 11/9 | 25,0 | 22,5 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,0 | 25,5 | 25,0 |
| 12/9 | 26,0 | 24,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,0 | 26,5 | 27,0 | 26,5 | 26,0 | 25,5 |
| 13/9 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 25,5 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,5 | 27,0 | 27,5 | 26,5 | 26,0 |
| 14/9 | 25,5 | 25,0 | 24,5 | 23,5 | 25,0 | 24,5 | 25,0 | 26,0 | 26,5 | 27,5 | 26,5 | 26,0 |
| 15/9 | 27,0 | 26,0 | 25,5 | 25,0 | 24,0 | 25,0 | 24,5 | 25,5 | 25,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 |
| 16/9 | 23,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 24,0 | 24,5 | 14,0 | 25,5 | 26,0 | 26,5 | 26,0 | 25,0 |
| 17/9 | 26,5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 26,0 | 26,5 | 27,0 | 26,0 | 26,5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 |
| 18/9 | 22,0 | 21,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,5 | 23,0 | 23,0 | 22,0 | 22,0 | 21,5 | 21,5 |
| 19/9 | 22,0 | 21,5 | 21,5 | 21,0 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,0 | 22,0 | 22,0 | 21,5 | 21,5 |
| 20/9 | 22,0 | 23,5 | 21,5 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 22,5 | 22,5 | 22,0 | 22,0 | 23,0 | 22,0 |
| 21/9 | 22,5 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 22,0 | 21,5 | 22,0 | 23,0 |
| 22/9 | 26,0 | 25,5 | 25,0 | 24,5 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 |

| Temperatura Interna Setembro 2010 | | | | | | | |
|------------------------------------------|--------------|------------|------------|-------------|----------------|------------------|-----------------|
| DATA | Média | Min | Max | Moda | Mediana | Variância | Desv Pad |
| 8/9 | 23,6 | 22,5 | 25,5 | 23,0 | 23,0 | 0,871 | 0,933 |
| 9/9 | 23,3 | 22,0 | 25,0 | 23,0 | 23,0 | 0,811 | 0,900 |
| 10/9 | 23,2 | 22,0 | 25,0 | 22,5 | 23,0 | 0,721 | 0,849 |
| 11/9 | 24,0 | 22,0 | 26,0 | 25,0 | 24,0 | 1,921 | 1,386 |
| 12/9 | 25,3 | 24,0 | 27,0 | 24,5 | 25,0 | 0,846 | 0,920 |
| 13/9 | 25,4 | 24,0 | 27,5 | 24,5 | 25,5 | 1,079 | 1,039 |
| 14/9 | 25,3 | 23,5 | 27,5 | 25,0 | 25,0 | 1,189 | 1,091 |
| 15/9 | 25,6 | 24,0 | 27,5 | 25,0 | 25,5 | 1,024 | 1,012 |
| 16/9 | 23,8 | 14,0 | 26,5 | 24,0 | 24,0 | 7,472 | 2,734 |
| 17/9 | 24,9 | 23,0 | 27,0 | 26,0 | 25,0 | 1,664 | 1,290 |
| 18/9 | 23,0 | 21,5 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 0,671 | 0,819 |
| 19/9 | 21,9 | 21,0 | 23,0 | 21,5 | 22,0 | 0,399 | 0,632 |
| 20/9 | 22,5 | 21,5 | 23,5 | 22,0 | 22,5 | 0,515 | 0,717 |
| 21/9 | 23,1 | 22,0 | 24,0 | 23,0 | 23,0 | 0,399 | 0,632 |
| 22/9 | 25,5 | 22,0 | 29,0 | 25,0 | 25,5 | 4,233 | 2,058 |

Temperatura Externa Setembro 2010

Horas

| DATA | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 8/9 | 14,4 | 14,5 | 15,1 | 14,8 | 15 | 14,8 | 14,4 | 14,3 | 14,1 | 13,6 | 14,2 | 15,1 |
| 9/9 | 14,6 | 14,2 | 14,4 | 14 | 14 | 13,4 | 13,5 | 13,3 | 13,3 | 12,8 | 12,8 | 14,3 |
| 10/9 | 13,9 | 13,5 | 13,1 | 12,9 | 12,7 | 12,4 | 12,1 | 11,6 | 11,7 | 12 | 12,5 | 15 |
| 11/9 | 13,9 | 13,7 | 13,5 | 14 | 12,9 | 12,8 | 12,9 | 12,7 | 12,7 | 13,1 | 13,5 | 15,7 |
| 12/9 | 21,7 | 21,6 | 20,6 | 21 | 19,9 | 19 | 18 | 18,7 | 17,4 | 18,6 | 17,6 | 18,8 |
| 13/9 | 19,8 | 18,8 | 18,6 | 19 | 19,2 | 18,7 | 18,6 | 18,5 | 18,5 | 17,8 | 18,1 | 19,3 |
| 14/9 | 23 | 22,4 | 20,5 | 20,2 | 19,1 | 18,4 | 18 | 17,7 | 17,5 | 17,2 | 17,6 | 17,6 |
| 15/9 | 20,1 | 19,3 | 19 | 17,9 | 17,7 | 17,7 | 17,6 | 17,8 | 16,8 | 16 | 16,2 | 17,5 |
| 16/9 | 14,1 | 13,8 | 14,1 | 13,9 | 13,9 | 13,5 | 13,2 | 12,9 | 12,9 | 12,6 | 13,2 | 14,3 |
| 17/9 | 14,7 | 14 | 13,6 | 13,3 | 13,2 | 12,9 | 13,2 | 12,6 | 12,5 | 12,1 | 12,7 | 15 |
| 18/9 | 18,5 | 17,7 | 16,4 | 15,8 | 15,2 | 13,9 | 13,6 | 13,6 | 13,5 | 13,3 | 13,6 | 14,7 |
| 19/9 | 12,6 | 12,6 | 12,6 | 12,4 | 12,4 | 12 | 11,9 | 11,6 | 11,3 | 11,3 | 11,9 | 13 |
| 20/9 | 13,3 | 13,6 | 13,8 | 13,8 | 13,9 | 13,8 | 13,7 | 13,6 | 13,6 | 13,5 | 23,4 | 14,8 |
| 21/9 | 20,5 | | | | | | | | | | | 18,9 |
| 22/9 | 17,2 | 17,1 | 17,5 | 17,6 | 17,5 | 17,3 | 17,4 | 17,6 | 17,7 | 17,6 | 18,1 | 19,3 |

Temperatura Externa Setembro 2010

Horas

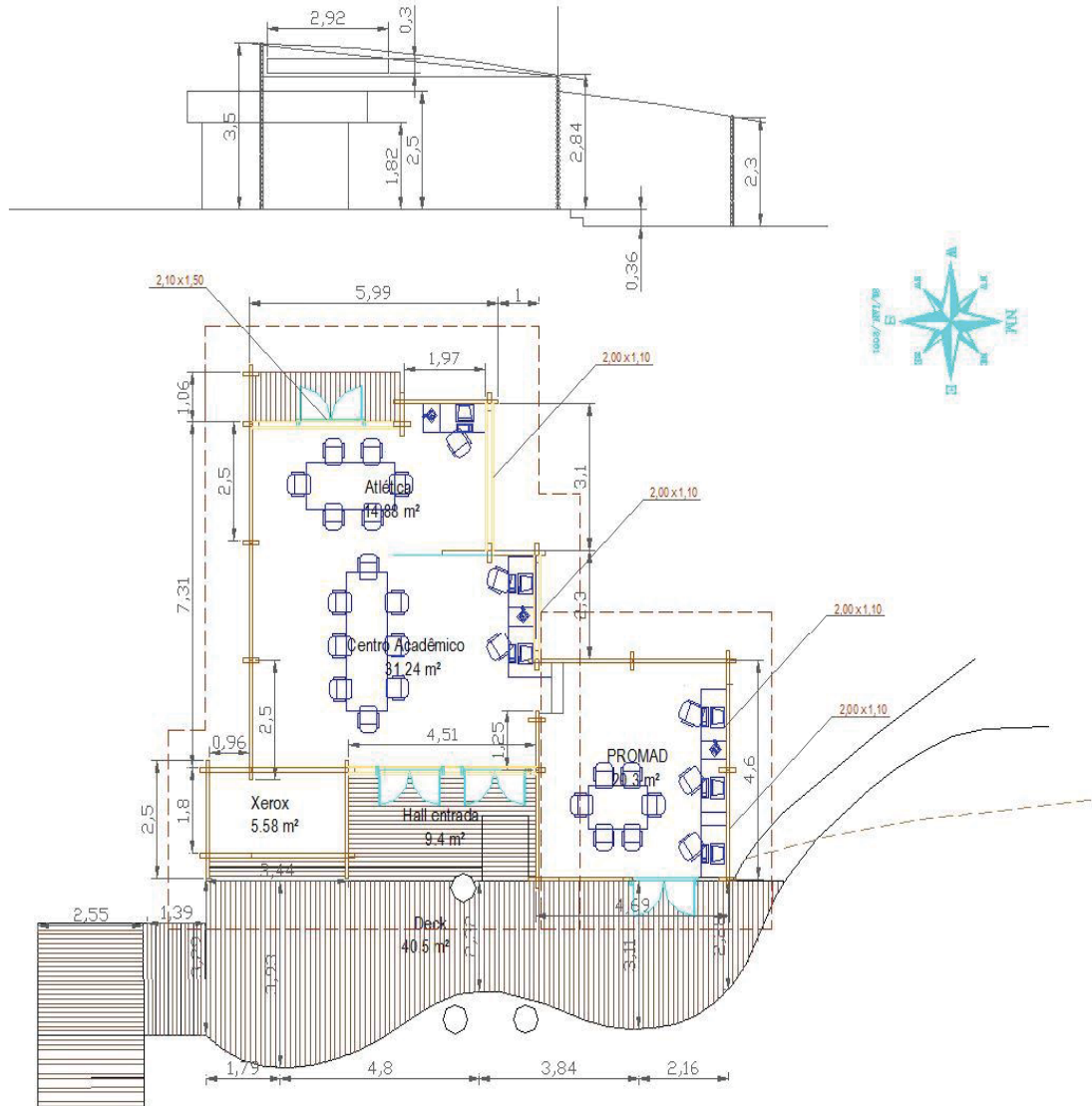
| DATA | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 8/9 | 16 | 17,1 | 17,6 | 17,9 | 18,5 | 19 | 20,5 | 19,3 | 19 | 16 | 15,5 | 14,7 |
| 9/9 | 15,5 | 16,6 | 18,5 | 19 | 19,3 | 20,1 | 20,1 | 19,6 | 18,3 | 16,6 | 15 | 14,3 |
| 10/9 | 15,6 | 16,7 | 18,4 | 20,3 | 21,2 | 21,7 | 21,3 | 19,6 | 17,9 | 16,4 | 15,1 | 14,5 |
| 11/9 | 17,9 | 19,6 | 22,3 | 24,9 | 26,6 | 28 | 28,4 | 28,4 | 27,7 | 26,3 | 24,3 | 23,5 |
| 12/9 | 21,1 | 23,3 | 24,8 | 26,7 | 28 | 29,6 | 30,1 | 29,5 | 29 | 26,4 | 23,4 | 21,4 |
| 13/9 | 21,6 | 24,3 | 27 | 28,5 | 29,1 | 31,1 | 31,1 | 30,7 | 29,9 | 27,5 | 24 | 22,8 |
| 14/9 | 21,5 | 23,4 | 26,7 | 27,8 | 28,8 | 27,4 | 25,7 | 25,1 | 24,3 | 22,8 | 21,6 | 20,8 |
| 15/9 | 18,2 | 20,7 | 21,7 | 23,3 | 24 | 24,7 | 24,6 | 23,4 | 20,9 | 18,7 | 16,3 | 15,2 |
| 16/9 | 15,3 | 17,7 | 18,9 | 20,1 | 21,8 | 22,5 | 21,5 | 20,2 | 19,1 | 17,1 | 15,8 | 15,1 |
| 17/9 | 17,5 | 19,2 | 22,3 | 23,8 | 26,2 | 28,4 | 29,5 | 28,8 | 28,7 | 25,2 | 21,8 | 19,1 |
| 18/9 | 15,3 | 15,8 | 17 | 16,9 | 16,1 | 15,6 | 15,6 | 15,4 | 14,4 | 13,2 | 12,6 | 12,5 |
| 19/9 | 14,6 | 15,2 | 16,9 | 16,9 | 17,4 | 16,8 | 15,5 | 14,9 | 14,5 | 14 | 13,7 | 13,5 |
| 20/9 | 17,9 | 18,6 | 21,6 | 17,3 | 18,6 | 19,5 | 18,9 | 18,7 | 18,1 | 16,8 | 16 | 15,6 |
| 21/9 | | | 24,2 | 25,3 | 24,8 | 22,8 | 23,1 | 22,9 | 20,6 | 18,7 | 17,6 | 17,7 |
| 22/9 | 21,6 | 23,3 | 25,5 | 29 | 30,4 | 31,6 | 30,9 | 31,2 | 30,7 | 28,9 | 27,2 | 23,1 |

| Temperatura Externa Setembro 2010 | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|------|------|------|---------|-----------|----------|
| DATA | Média | Min | Max | Moda | Mediana | Variância | Desv Pad |
| 8/9 | 16,1 | 13,6 | 20,5 | 14,4 | 15,1 | 4,043 | 2,011 |
| 9/9 | 15,7 | 12,8 | 20,1 | 14,0 | 14,5 | 6,427 | 2,535 |
| 10/9 | 15,5 | 11,6 | 21,7 | N/A | 14,8 | 11,359 | 3,370 |
| 11/9 | 19,1 | 12,7 | 28,4 | 13,5 | 16,8 | 39,876 | 6,315 |
| 12/9 | 22,8 | 17,4 | 30,1 | N/A | 21,5 | 17,859 | 4,226 |
| 13/9 | 23,0 | 17,8 | 31,1 | 18,6 | 20,7 | 24,664 | 4,966 |
| 14/9 | 21,9 | 17,2 | 28,8 | 17,6 | 21,6 | 13,406 | 3,661 |
| 15/9 | 19,4 | 15,2 | 24,7 | 17,7 | 18,5 | 8,372 | 2,894 |
| 16/9 | 16,1 | 12,6 | 22,5 | 14,1 | 14,7 | 10,436 | 3,230 |
| 17/9 | 18,8 | 12,1 | 29,5 | 13,2 | 16,3 | 39,908 | 6,317 |
| 18/9 | 15,0 | 12,5 | 18,5 | 13,6 | 15,3 | 2,632 | 1,622 |
| 19/9 | 13,7 | 11,3 | 17,4 | 12,6 | 13,3 | 3,699 | 1,923 |
| 20/9 | 16,4 | 13,3 | 23,4 | 13,6 | 15,8 | 8,332 | 2,887 |
| 21/9 | 21,4 | 17,6 | 25,3 | N/A | 21,7 | 7,711 | 2,777 |
| 22/9 | 22,7 | 17,1 | 31,6 | 17,6 | 20,5 | 32,983 | 5,743 |

As fonte dos dados externos de temperatura são do INMET, através do sistema SONABRA, com exceção da Média, Min, Max, Moda, Mediana, Variância, Desv Pad, que foram elaboradas pelo autor do trabalho.

ANEXOS

ANEXO A – Planta baixa da habitação.



ANEXO B – Setores do Centro Acadêmico

