

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

RUBENS ANTÔNIO WATERKEMPER ANDRADE

**AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO NO TERMINAL DE TRANSBORDO
OESTE DE CASCAVEL – PR**

TOLEDO

2022

RUBENS ANTÔNIO WATERKEMPER ANDRADE

**AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO NO TERMINAL DE TRANSBORDO
OESTE DE CASCAVEL - PR**

**Evaluation of thermal comfort in the western transshipment terminal of
Cascavel - PR**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentada como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Silmara Dias Feiber.

TOLEDO

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

RUBENS ANTÔNIO WATERKEMPER ANDRADE

**AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO NO TERMINAL DE TRANSBORDO DE
CASCAVEL - PR**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação:

Fulvio Natercio Feiber
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Sandra Magda Mattei Cardoso
Mestrado
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Silmara Dias Feiber – Orientadora
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

TOLEDO

2022

RESUMO

O conforto térmico é tema de diversos estudos por caracterizar um assunto destacado em relação à qualidade de vida das pessoas. Este fato se revela pela necessidade do ser humano em manter a sensação de bem-estar em seus espaços cotidianos. Numa escala urbana um dos espaços de uso por parte significativa da população são os terminais de transbordo. No âmbito da mobilidade urbana os terminais possuem intenso fluxo de pessoas e, por questão de cidadania necessitam ofertar um ambiente aprazível aos usuários do transporte público. Desse modo essa pesquisa tem como objetivo avaliar o conforto térmico do Terminal de Transbordo Oeste da cidade de Cascavel/PR com o auxílio de um termômetro de globo. Após a coleta de dados os resultados obtidos foram analisados e comparados com a NR 17 e constatado que a temperatura interna sofre variações conforme a temperatura externa. Devido a isso é afirma-se que o terminal de transbordo oeste carece de conforto térmico cotidianamente, dessa maneira propostas de adequação foram realizadas a fim de que o desconforto térmico seja minimizado.

Palavras-chave: conforto térmico; temperatura ambiente; umidade relativa do ar; terminal de transbordo; mobilidade urbana.

ABSTRACT

Thermal comfort is the subject of several studies because it characterizes a prominent subject in relation to people's quality of life. This fact is revealed by the human being's need to maintain a sense of well-being in their everyday spaces. On an urban scale, one of the spaces used by a significant part of the population are the transshipment terminals. In terms of urban mobility, the terminals have an intense flow of people and, as a matter of citizenship, they need to offer a pleasant environment to public transport users. Thus, this research aims to evaluate the thermal comfort of the West Transshipment Terminal in the city of Cascavel/PR with the aid of a globe thermometer. After collecting data, the results obtained were analyzed and compared with the NR 17 and it was found that the internal temperature varies according to the external temperature. Because of this, it is stated that the west transshipment terminal lacks thermal comfort on a daily basis, thus adequacy proposals were carried out in order to minimize thermal discomfort.

Keywords: thermal comfort; room temperature; relative humidity; transshipment terminal; urban mobility.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – CARTA PSICOMÉTRICA COM ZONA DE CONFORTO	23
FIGURA 2 – REPRESENTAÇÃO DAS FORMAS DE CALOR	26
FIGURA 3 – FLUXOGRAMA DA PESQUISA.....	27
FIGURA 4 – MAPEAMENTO DOS TERMINAIS URBANOS EM CASCAVEL/PR	27
FIGURA 5 – MAPA DA CIDADE DE CASCAVEL	30
FIGURA 6 – ZONEAMENTO CLIMÁTICO DO BRASIL SEGUNDO KÖPPEN	31
FIGURA 7 – IMPLANTAÇÃO DO TERMINAL OESTE DE CASCAVEL.....	31
FIGURA 8 – RADIAÇÃO DO SOL.....	32
FIGURA 9 – TERMINAL OESTE DE CASCAVEL.....	33
FIGURA 10 – CARTA SOLAR DO TERMINAL OESTE	34
FIGURA 11 – VENTOS PREDOMINANTES NO PARANÁ.....	35
FIGURA 12 – COBOGÓ.....	36
FIGURA 13 – BEIRAL	37
FIGURA 14 - BRISE	37
FIGURA 15 – ABERTURAS PARA VENTILAÇÃO E ILUMINAÇÃO NATURAL	38
FIGURA 16 – LOCAIS DE COLETA DE DADOS.....	40
FIGURA 17 – TERMÔMETRO DE GLOBO	41
FIGURA 18 - BENEFÍCIO DA BARREIRA VEGETAL.....	57
FIGURA 19 - LOCAL PARA PLANTIO DE IPÊ AMARELO.....	58
FIGURA 20 - PLANTIO DE ARVORES.....	59
FIGURA 21 - PAREDE VERDE.....	60
FIGURA 22 - BARREIRA DE VENTO	61
FIGURA 23 - AQUECEDOR VERTICAL	62
FIGURA 24 - ÁREA A EXECUTAR VEDAÇÃO.....	64
FIGURA 25 - ESTAÇÃO DE METRÔ DA LINHA AMARELA DA CIDADE DE SÃO PAULO-BR.....	66

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - TEMPERATURA MÉDIA EXTERNA AO TERMINAL	43
GRÁFICO 2 - TEMPERATURA MÍNIMA E MÁXIMA EXTERNA AO TERMINAL	44
GRÁFICO 3 - VARIAÇÃO DA TEMPERATURA EXTERNA.....	45
GRÁFICO 4 - VARIAÇÃO DA TEMPERATURA MÉDIA INTERNA VS. EXTERNA..	46
GRÁFICO 5 - UMIDADE RELATIVA MÉDIA DO AR EXTERNO AO TERMINAL	47
GRÁFICO 6 - COMPARATIVO ENTRE UMIDADE MÉDIA EXTERNA E INTERNA.	48
GRÁFICO 7 - TEMPERATURA MÉDIA INTERNA.....	49
GRÁFICO 8 - VARIAÇÃO DA TEMPERATURA INTERNA.....	50
GRÁFICO 9 - AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA CONFORME A NR 17	51
GRÁFICO 10 - UMIDADE RELATIVA INTERNA	53
GRÁFICO 11 - TEMPERATURA IDEAL INTERNA.....	65

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PARÂMETROS DE CONFORTO TÉRMICO.....	25
------------------------------------------------	----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – RESISTÊNCIA TÉRMICA DE VESTIMENTAS.....	22
QUADRO 2 – MOVIMENTO MENSAL E DIÁRIO DE PASSAGEIROS	28
QUADRO 3 – ESPECIFICAÇÕES DO TERMÔMETRO ITWTG-2000	42
QUADRO 4 – TEMPERATURAS INCONFORMES COM A NR 17.....	52
QUADRO 5 - UMIDADES COM DISCORDÂNCIA A NR 17	54
QUADRO 6 - TEMPERATURAS EM DESACORDO COM A NR 17.....	55
QUADRO 7 - MÉDIA HISTÓRICA DE TEMPERATURA.....	76

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Justificativa.....	14
2 OBJETIVO	16
2.1 Objetivo geral	16
2.2 Objetivos específicos.....	16
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1 Conforto ambiental.....	17
3.2 Conforto térmico e suas variáveis	17
3.2.1 Variáveis ambientais	18
3.2.2 Transmissão de calor	19
3.2.3 Desempenho térmico dos materiais de construção.....	20
3.2.4 Variáveis humanas.....	21
3.3 Índices de conforto térmico	23
3.4 Zona de conforto	23
3.5 Normas técnicas.....	24
3.6 Conforto térmico em terminais de transbordo	26
4 MATERIAL E MÉTODOS	27
4.1 Limitação da pesquisa	28
4.2 Levantamento de dados	30
4.3 Características da edificação	31
4.3.1 Orientação solar	33
4.3.2 Vento predominante	34
4.3.3 Elementos construtivos	35
4.4 Técnica de coleta de dados	38
4.4.1 Equipamentos utilizados.....	41
4.6 Análise estatística dos dados	42
4.5 Apreciação dos dados	42
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
5.1 Análise geral	43
5.2 Análise do terminal	48
5.3 Comparativo com a NR 17	50

5.4 Comparativo com as demais normas vigentes	54
5.3 Proposta de adequação	56
6 CONCLUSÃO	67
7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	68
REFERÊNCIAS.....	68
APÊNDICE A - Dados coletados in loco.....	71
ANEXO A - Dados obtidos pelo site do CRESESB.....	74
ANEXO B - Dados obtidos pelo aplicativo IAPAR Clima	75
ANEXO C – Número diário de usuários do transporte público coletivo da cidade de Cascavel/PR	76
ANEXO D - Terminal mais utilizado em Cascavel/PR.....	77

1 INTRODUÇÃO

A indústria automobilística foi um dos motores da economia mundial no século XX, ligada à supremacia do petróleo como fonte de energia. No entanto, os automóveis transformaram-se em um grande problema urbano mundial com o crescimento das cidades e aumento populacional. Hoje, a grande maioria das metrópoles sofrem com o fenômeno da mobilidade urbana. A complexidade do espaço urbano demanda logísticas específicas que devem estar contidas no plano de gestão urbana sendo de suma importância o olhar social por meio do transporte público.

A intensão é que se possa contribuir com a disseminação do conhecimento perante a importância de se atender os princípios de conforto ambiental seja em edificações públicas ou privadas. Este controle é responsável pela qualidade de vida dos usuários e, no caso do transporte público urbano pode promover um maior interesse no uso deste sistema promovendo um melhoramento da mobilidade, pois o “transporte público urbano é, assim, imprescindível para a vitalidade econômica, a justiça social, a qualidade de vida e a eficiência das cidades modernas (FERRAZ, 2004 p. 5).

Além disso, nas maiores cidades, pode haver vários terminais para que possua uma integração entre as linhas. Por isso, deve-se ressaltar que é essencial projetar e executar corretamente um terminal de transbordo, pois além de ter que garantir a preservação do meio ambiente e a diminuição do impacto no meio urbano, é necessário que este proporcione conforto para os passageiros. Desse modo deve ser considerado um local com logística de tráfego favorável e, some-se a esta questão, as especificidades relativas à implantação da obra e a proposta de projeto arquitetônico, que demanda cuidados em relação as estratégias de conforto ambiental interno. Assim, condicionantes como a trajetória solar e direção dos ventos devem pesar na decisão do local da obra. Levando isso em consideração é possível contribuir para uma proposta projetual de qualidade e que proporcione um ambiente favorável ao cotidiano dos usuários.

Dessa forma, essa pesquisa tem como objetivo avaliar o terminal de transbordo oeste de Cascavel/PR. Espera-se que uma avaliação do conforto ambiental interno, focado na questão da temperatura interna, possa apresentar possíveis deficiências que serão avaliadas e serão fruto de uma proposta de

intervenção. A avaliação perpassa a questão da temperatura e umidade e segue para as questões dos materiais, sistemas e estratégias de projeto que possam contribuir para o controle ambiental interno da edificação. Caso a avaliação resulte em deficiências a pesquisa fara sugestões em forma de proposta de adequação.

Levando-se em conta essa realidade se faz necessário valorizar os usuários do sistema de transporte coletivo que, no caso do Brasil ocorre de forma mais significativa por meio de empresas de ônibus terceirizadas. (XAVIER, B. O, 2020, p. 284 apud ANTP et al, 2019). Este tipo de transporte coletivo depende de estações para realizar o embarque e o desembarque de passageiros. Dependendo da sua configuração esses terminais podem ser abertos – sem catraca - ou fechados – com catraca - fazendo com que varie o local da integração tarifária.

No Brasil o transporte público é malvisto por grande parte dos usuários, sendo um dos principais desafios da gestão urbana brasileira (FGV DAPP, 2014). Essa insatisfação está ligada principalmente ao tempo de viagem aliado a longas esperas em terminais de transbordo. Além disso, a precariedade do serviço faz com que os usuários busquem, quando possível, outras alternativas. Este fato acarreta a sobrecarga dos demais sistemas e, por consequência, afeta de forma direta a mobilidade urbana. No âmbito desta questão o usuário do sistema de transporte público, deve ser visto como cliente do sistema e das empresas operadoras, tendo, portanto, o direito a um serviço que lhe proporcione satisfação e o motive a continuar utilizando o sistema de transporte público. (FERRAZ, 2004)

1.1 JUSTIFICATIVA

Nas grandes Cidades, o transporte coletivo urbano também tem a função de proporcionar uma alternativa de transporte em substituição ao automóvel, visando a melhoria da qualidade de vida da comunidade mediante a redução da poluição ambiental, congestionamentos, acidentes de trânsito, necessidade de investimentos em obras viárias caras, consumo desordenado de energia, etc. (FERRAZ, 2004 p. 4).

Atualmente, mais de cinquenta por cento dos municípios brasileiros são atendidos por serviços organizados de transporte público por ônibus. (IBGE, 2017 apud BID E MDR, 2021). Mesmo assim, existe uma predominância no uso de carros particulares e motos e isso dificulta o planejamento urbano das cidades. A maior

parte do investimento em mobilidade urbana é direcionado a estes meios de transporte, pois os cidadãos consideram esses veículos uma solução frente as dificuldades encontradas no transporte coletivo.

Diante deste fato surgiu a necessidade de avaliar, com relação ao conforto térmico, o terminal oeste da cidade de Cascavel/PR, com a finalidade de, se necessário, contribuir com sugestões de melhorias para incentivar a população a utilizar como prioridade esse meio de transporte com mais qualidade.

A cidade está situada no estado do Paraná e recebe o título de capital do oeste do paraná, título este consagrado pois apresenta a quinta maior popula o do estado segundo o último censo do IBGE (2010),   polo econ mico regional e epicentro do Mercosul. Além disso, segundo a prefeitura, a cidade vem ganhando notoriedade internacional devido a seu comprometimento com a popula o e saltou do 35  lugar em 2016 para a quarta coloca o em 2020 no quesito urbanismo pelo Ranking Connected Smart Cities (CASCAVEL ATENDE, 2022) e ganhou até mesmo o pr mio de terceira melhor cidade do Brasil. (CASCAVEL ATENDE, 2022). A cidade conta também com cinco terminais de transbordo urbano que contribuem com a mobilidade urbana, dentre eles o terminal Oeste. Mesmo não sendo o terminal de transbordo que possui o maior fluxo (Anexo B)   o mais próximo da prefeitura e da rodoviária da cidade contribuindo na maior facilidade de transporte de turistas e habitantes.

2 OBJETIVO

Este capítulo tem como finalidade definir os objetivos que serão traçados para conduzir o desenvolvimento da pesquisa e vislumbrar o resultado futuro da análise.

2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo analisar o conforto térmico do terminal de transbordo oeste da cidade de Cascavel/PR, através do monitoramento da área de embarque e desembarque de passageiros.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a proposta projetual do Terminal de Transbordo Oeste de Cascavel/PR em relação as estratégias de conforto ambiental;
- Realizar medição da temperatura e umidade relativa no espaço interno de embarque e desembarque bem como no espaço externo do terminal;
- Avaliar os dados obtidos após a medição comparando com a norma NR17;
 - Realizar propostas de adequação caso seja encontrado inconsistências em relação às diretrizes da NR 17.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com Lamberts, *et al.* (2014 p. 49), “o conforto térmico sempre foi um conceito subjetivo, pois diversos são os fatores e variáveis que influenciam no bem-estar térmico do homem no meio que se encontra.” Por se tratar de um tema complexo e a fim de contextualizar este trabalho será detalhado neste capítulo as definições que abordam a temática.

3.1 CONFORTO AMBIENTAL

“Conforto Ambiental é um termo que descreve um estado de satisfação do ser humano em um determinado espaço, estar em conforto ambiental significa que o espaço proporciona boas condições psicológicas, higrótérmicas, acústicas, visuais, de qualidade do ar e ergonômicas para a realização de uma tarefa humana, seja de lazer, trabalho, descanso ou estudo.” (BOLLNOW, OTTO FRIEDRICH, 2008).

Levando isso em consideração para atingir o conforto térmico e proporcionar um ambiente agradável ao indivíduo estas vertentes devem ser atendidas com o objetivo de melhorar a relação do homem com o espaço e seu conforto psicológico.

No caso da avaliação de edificações o seu desempenho sustentável está diretamente ligado ao conforto ambiental, isso porque, com um projeto bem desenvolvido é possível utilizar de elementos construtivos que garantam por exemplo uma ventilação e iluminação natural, diminuindo ou extinguindo a utilização de recursos artificiais, que consumiriam mais energia e por consequência causariam maiores impactos ambientais.

3.2 CONFORTO TÉRMICO E SUAS VARIÁVEIS

ASHRAE (2004) define o conforto térmico sendo um estado de espírito que reflete a satisfação do indivíduo num ambiente em relação a questão da temperatura e umidade. Para que isso aconteça é preciso que as trocas de calor entre ele e o ambiente sejam mínimos, porém esta definição contempla diversas variáveis que podem ser denominadas como variáveis ambientais e variáveis humanas (ABNT NBR 16401-2, 2008). O somatório destas condições, quando favoráveis, poderão resultar na satisfação psicológica de um indivíduo com as condições térmicas de um ambiente (NBR 15220-1, 2005).

Neste contexto observa-se que o conforto térmico está relacionado também com a eficiência energética de uma edificação, pois quando não projetada com eficácia se torna ineficiente de promover o conforto térmico para um indivíduo sendo necessário a utilização de equipamentos que amenizem o desconforto e, por consequência, poderá haver um maior gasto energético. Para que isso não seja preciso é de extrema importância compreender as variáveis e aplica-las no conceito da arquitetura bioclimática, a qual visa se beneficiar das condições climáticas local em prol do conforto ambiental com pouco ou nenhum consumo energético.

3.2.1 Variáveis Ambientais

Como exposto anteriormente o conforto térmico depende de variáveis ambientais, as quais serão descritas a seguir:

a. Temperatura

Segundo Costa (1991 p. 18) a temperatura pode ser definida como “o conceito físico que nos permite medir o estado térmico de um sistema, estabelecendo a sua maior ou menor capacidade de transmitir calor, ou, ainda, de acordo com a teoria cinética, a energia cinética média de suas moléculas”.

Não há como negar que é possível identificar diferentes temperaturas na superfície do planeta terra, isso acontece devido fluxos das grandes massas de ar e da diferente recepção da radiação do sol de local para local, com isso observa-se que a variação da absorção de calor é determinada pela geografia local, ou seja, com diferentes vegetações, solo, topografia e altitude encontra-se diferentes temperaturas (LAMBERTS, 2014).

A temperatura pode ser classificada em temperatura radiante e temperatura do ar, esses termos se diferenciam sendo que a temperatura radiante é a temperatura da radiação solar e, por outro lado, a temperatura do ar é a propriamente dita. Elas podem ser obtidas por diversos instrumentos conforme a necessidade, na área meteorológica é possível encontrar equipamentos que são denominados como estação meteorológica, que unem instrumentos como termômetro, barômetro e higrômetro em um só lugar. (CEMTEC, 2022).

b. Umidade

O termo umidade significa água na forma de vapor presente na atmosfera e pode ser representada como umidade relativa ou umidade absoluta do ar. Estes dois termos podem ser diferenciados pela forma em que são expressos. A umidade absoluta é representada pela quantidade de vapor em gramas por metro cúbico já a umidade relativa é esta massa de vapor de água em relação a massa de vapor de água máxima no ar para se tornar saturado, ou seja, antes de entrar no estado de condensação.

O monitoramento da umidade relativa do ar é extremamente importante, pois, segundo a NR 17 níveis abaixo de 40% requer atenção, isso porque podem ocasionar possíveis problemas de saúde relacionados às vias aéreas.

c. Velocidade do ar

A velocidade do ar também é considerada uma variável muito importante, pois é formada pela ação dos ventos. Para obter uma arquitetura sustentável é indispensável usufruir deste fenômeno e para isso deve ser analisado a predominância dos ventos da cidade em que a edificação será locada para que a utilização de elementos arquitetônicos otimizem a circulação interna do ar. Para promover o conforto térmico em dias quentes é fundamental prever em projeto estratégias bioclimáticas podendo ser aberturas capazes de produzir ventilação natural com o objetivo de reduzir a temperatura e a renovação do ar interno.

Por outro lado, a velocidade do vento em dias frios pode se tornar um elemento que cause desconforto térmico, isso porque o vento somado a temperaturas mais frias tem a capacidade de fazer com que uma superfície perca calor mais rapidamente.

3.2.2 Transmissão de Calor

Quando há diferença de temperatura entre um meio e um sistema existe uma troca de calor (COSTA 1991), além disso, ela ocorre no sentido das temperaturas decrescentes (COSTA, 1991), ou seja, o calor é sempre transferido do ponto de maior temperatura para o ponto de menor temperatura. Segundo o autor “A transmissão de calor pode efetuar-se de três maneiras distintas designadas de condução, convecção e radiação”. (COSTA, 1991 p. 66) a condução é a

transferência de energia entre as partículas, o qual necessita de um meio para ocorrer (COSTA, 1991), isso quer dizer que átomos com mais energia transferem energia para os átomos com menos energia através de colisões, que ocorrem dentro de um mesmo material. Essa transmissão de calor segue o princípio da lei de Fourier, que descreve que o fluxo térmico é diretamente proporcional a superfícies através da qual se verifica a passagem de calor e ao gradiente de temperatura (COSTA, 1991). Esse fluxo de calor depende, também, da condutividade térmica do material.

Da mesma forma a convecção necessita de um meio fluido para ocorrer podendo ser líquido ou gasoso, “pelo efeito do movimento relativo das partículas do mesmo, movimento esse provocado pela diferença de pressão ocasionada pela diferença de temperatura.” (COSTA, 1991, p. 66).

Por outro lado, a radiação não precisa de um meio para ocorrer, pois este processo ocorre pela transferência de ondas eletromagnéticas, as quais podem se propagar no vácuo. Nas edificações a radiação solar tem muito efeito e é a partir dela que na maioria das vezes inicia-se o processo de aquecimento.

Além disso, na construção civil estes conceitos devem ser analisados com atenção, pois para desenvolver um projeto, é necessário conhecer o partido bioclimático, realizar uma análise do terreno e do clima local, além disso, é importante considerar os horários de utilização da edificação e até mesmo realizar uma análise dos usuários (LAMBERTS, 2014). Com isso será possível desenvolver um programa de necessidades do projeto, com o propósito de desenvolver um conceito mais otimizado, minimizando o consumo energético e se beneficiando das condições climáticas locais.

3.2.3 Desempenho térmico dos materiais de construção

“O conhecimento das propriedades térmicas dos materiais de construção e das leis básicas da transferência de calor permitem prever qual será a resposta de um clima externo.” (CORBELLA, 2009 p 48). Devido a isso é importante destacar que o desempenho térmico de uma edificação depende dos materiais utilizados em sua execução. Neste contexto classifica-se os materiais sendo isolantes ou condutores térmicos.

Os Isolantes são materiais de baixo coeficiente de condutibilidade, que são normalmente porosos cuja elevada resistência térmica se baseia na baixa condutibilidade do ar contido em seus vazios. Quanto menor a densidade do material e maior o número de poros, maior seu poder de isolamento. O objetivo de realizar um bom isolamento térmico é que seja evitado as trocas térmicas entre uma edificação e o meio ambiente, tanto no calor quanto no frio (COSTA, 1991). Por outro lado, os condutores são materiais em que possuem elétrons fracamente ligados na parte mais externa da sua eletrosfera, por conta disso, esses elétrons possuem mais liberdade para transportar a energia por meio de colisões. A quantidade de calor que passa de uma face a outra de um condutor em um determinado tempo é denominada de fluxo de calor, ou seja, é a taxa de transmissão de calor através de um material.

Desta maneira é possível compreender o conceito de condutividade térmica de projeto, que segundo a NBR 15220-2, é o valor de condutividade térmica de um material de construção ou produto sob condições externas ou internas específicas que podem ser consideradas como típicas do desempenho deste material ou produto quando incorporado ao componente construtivo.

3.2.4 Variáveis Humanas

As variáveis humanas também estão diretamente ligadas ao conforto térmico, isso porque o corpo humano tem a capacidade de manter a temperatura interna constante.

a. Metabolismo:

Para o ser humano se sentir em conforto térmico é preciso que esteja em neutralidade com o ambiente, ou seja, sem trocas de calor. Caso esse balanço térmico não seja nulo o organismo vai acessar o seu mecanismo termorregulador para poder controlar essas trocas. No calor os vasos sanguíneos sofrem uma vasodilatação e o suor evapora roubando calor da pele diminuindo a temperatura do corpo, já no frio os vasos sanguíneos sofrem uma vasoconstrição e um movimento muscular denominado de arrepio que aumenta a rugosidade da pele diminuindo as perdas por convecção (LAMBERTS, 2014). Estes mecanismos são essenciais, pois

tanto o ganho quanto as perdas de calor em excesso podem causar danos a saúde e até a morte.

b. Vestimenta:

Para reduzir as trocas de calor com o ambiente as vestimentas se tornam um item essencial no conforto térmico, pois elas têm o objetivo de assegurar que o corpo sofra menos perdas de calor para o meio, auxiliando quando há desconforto térmico. As vestimentas podem ser produzidas de diversos materiais os quais possuem diferentes características, sendo alguns mais isolantes térmicos que outros, “essa variável é medida em “clo” do inglês clothing, sendo que um clo representa resistência térmica de $0,155 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$ e equivale a resistência térmica de um terno completo.” (LAMBERTS, 2014 p 48). O quadro 2 demonstra diferentes tipos de roupas com suas resistências térmicas.

Quadro 1 – Resistência térmica de vestimentas

Vestimenta	I_{clo}	Vestimenta	I_{clo}
Meia calça	0,10	Colete em tecido leve	0,15
Meia fina	0,03	Colete em tecido pesado	0,29
Meia grossa	0,05	Sueter em tecido pesado	0,37
Calcinha e sutiã	0,03	Saia grossa	0,25
Cueca	0,03	Vestido leve	0,15
Cuecão longo	0,10	Vestido grosso manga comprida	0,40
Short	0,11	Jaqueta tecido leve	0,22
Bermuda	0,15	Jaqueta tecido pesado	0,49
Camiseta de baixo	0,09	Calça fina	0,20
Camisa de baixo mangas compridas	0,12	Calça média	0,25
Camisa manga curta	0,15	Calça flanela	0,28
Camisa fina manga comprida	0,20	Sandálias	0,02
Camisa manga comprida	0,25	Sapatos	0,04
Camisa flanela manga comprida	0,30	Botas	0,08
Blusa com mangas compridas	0,15		

Fonte: Lamberts, 1997 p 48.

Com estes dados verifica-se que a união de várias vestimentas pode ser uma ótima alternativa para os dias frios, pois quanto maior a resistência térmica da roupa menores serão as trocas de calor do indivíduo com o ambiente.

3.3 ÍNDICES DE CONFORTO TÉRMICO

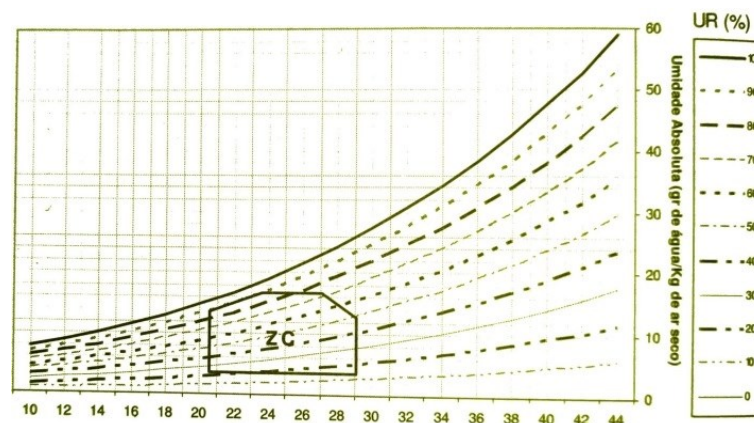
Por se tratar de um tema subjetivo diversos autores criaram índices com a intenção de facilitar o entendimento do tema, dentre eles pode-se citar o

pesquisador Fanger (1972), o qual é denominado por ser um grande pesquisador da área. Este modelo foi desenvolvido com base em uma pesquisa com um grupo de indivíduos para classificar um índice de conforto levando em consideração as diferenças biológicas entre as pessoas. Este índice foi criado aplicando uma pesquisa em um ambiente e solicitado que as pessoas avaliassem a satisfação de conforto térmico determinando notas de -3 para desconforto térmico em relação ao frio a + 3 para desconforto térmico com relação ao calor. Desse modo, ao fim da coleta de dados é realizado uma média entre os valores obtidos com o objetivo de compara-los com a escala aplicada na pesquisa, determinando assim o índice de voto médio predito (PMV). Uma dificuldade que pode ser encontrada na utilização desta classificação é que a média final dos votos pode resultar em zero, ou seja, teoricamente essa população está em conforto térmico, porém pode ser que não seja o que realmente está acontecendo, pois este ambiente pode não estar em simetria térmica, fazendo com que apenas algumas pessoas estejam em conforto e outras não.

3.4 ZONA DE CONFORTO

A zona de conforto é delimitada pela área da carta psicométrica que representa estados de temperatura e umidade nos quais a maioria das pessoas se sentem bem. Esta carta é denominada carta psicométrica com zona de conforto e é ilustrada na figura 2. (CORBELLA, 2009).

Figura 1 – Carta psicométrica com zona de conforto



Fonte: Corbella, 2009, p 34.

Com ela é possível analisar o que acontece quando há variação da temperatura e da umidade em um certo período sendo possível determinar diretrizes construtivas conforme a NBR 15220-3.

3.5 NORMAS TÉCNICAS

Segundo Pereira e Neto “avaliar o desempenho térmico de uma edificação significa avaliar seu comportamento térmico frente a requisitos pré-estabelecidos, para atender as necessidades térmicas do usuário frente às ações climáticas às quais a edificação está sujeita.” (PEREIRA E NETO, 1988 apud LAMBERTS et al.,2010, p. 19)

Devido a isso, para a elaboração ou análise de uma edificação é necessário conhecer as normas regulamentadoras que tangem o assunto. Como já abordado anteriormente a avaliação do conforto térmico é subjetiva, a qual depende de vários fatores e até mesmo do psicológico de um indivíduo.

Contudo, atualmente no Brasil, a avaliação do conforto térmico de uma edificação pode ser realizada conforme algumas normas.

A NR 17 – Ergonomia tem o objetivo de estabelecer as diretrizes e os requisitos que permitam as condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, ou seja, é focada no bem-estar do trabalhador. Nela está presente as condições ambientais de trabalho a qual cita que a organização deve adotar medidas de controle da temperatura, da velocidade do ar e da umidade com a finalidade de proporcionar conforto térmico nas situações de trabalho, sendo recomendado uma temperatura do ar entre 18°C e 25°C e umidade relativa do ar não inferior que 40%.

Já a NBR 15220 – Desempenho Térmico de Edificações possui cinco divisões, que tangem o assunto da determinação do desempenho térmico de edificações. A terceira parte divide o mapa do brasil em oito regiões com o objetivo de demonstrar o zoneamento bioclimático do país. Essa divisão é realizada caracterizando os diferentes climas por regiões e sugerindo recomendações construtivas. A cidade de Cascavel é classificada como zona bioclimática 3 (Z3) e segundo a norma é recomendado que esta região tenha médias aberturas para promover uma melhor ventilação natural no verão. Já no inverno é sugerido que a radiação solar incida diretamente na edificação e também que tenha vedações internas pesadas como forma de diminuir o desconforto térmico.

Além disso tem-se NBR 15575 – Edificações Habitacionais que trata do desempenho térmico em edificações, utilizando o mesmo zoneamento da NBR 15220 com alguns critérios diferentes aplicando transmitância térmica, fator solar e capacidade térmica, estipulando níveis de desempenho da edificação, além disso, apresenta um método da avaliação do conforto térmico por simulação computacional para verificar a variação da temperatura dos ambientes de um dia crítico de verão e dependendo da localidade de um dia crítico de inverno. Segundo a norma, no verão a temperatura máxima interna não deve ultrapassar a temperatura máxima externa, já no inverno a temperatura mínima interna deve estar 3°C a cima da mínima externa. Além disso, no anexo B das instruções estabelecidas no projeto de norma 02:136.01.001 apresenta o procedimento de medição in loco, que serão aplicadas nesta avaliação.

A NBR 16401 – Instalações de Ar Condicionado, parte 2, apresenta os parâmetros de conforto térmico (Tabela 1) aceitável para 80% ou mais das pessoas. Estes parâmetros são validos para grupos homogêneos de pessoas, usando roupa típica da estação e em atividade sedentária ou leve.

Tabela 1 – Parâmetros de conforto térmico

Verão (roupa típica 0,5 clo)	Inverno (roupa típica 0,9 clo)
22,5°C a 25,5°C e umidade relativa 65%	21,0°C a 23,5°C e umidade relativa 60%
23,0°C a 26,0°C e umidade relativa 35%	21,5°C a 24,0°C e umidade relativa 30%

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 16401-2, 2008 p. 3.

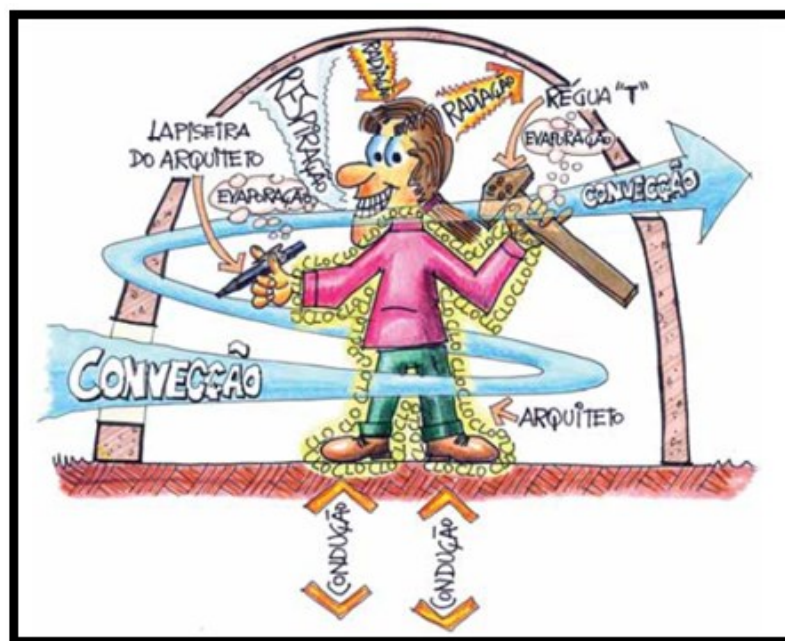
3.6 CONFORTO TÉRMICO EM TERMINAIS DE TRANSBORTO

Por se tratar de um ambiente em que é frequentado diariamente por diversas pessoas a necessidade da elaboração de um estudo prévio para a concepção do projeto é fundamental. Para isso, é indispensável a aplicação das normas citadas no capítulo 2.4, pois além do fluxo intenso de usuários há, também, a presença frequente de colaboradores.

Neste tipo de edificação é possível observar todos os tipos de transmissão de calor, pois o sol incide verticalmente na fachada ou na cobertura, esquentando as superfícies por radiação, fazendo com que a superfície seja uma fonte geradora de calor. Logo após, com a elevação da temperatura da superfície externa, ocorre a

transferência de calor por condução entre as moléculas que compõe a construção, passando esta energia externa para o lado interno e assim, por consequência, ocorre a transferência de calor por convecção da face interna para o ar, fazendo com que a temperatura sofra uma alteração. Além disso, é possível verificar uma alteração da temperatura com ação da ventilação natural, que por convecção, faz com que o ar quente tenda a subir enquanto o ar frio desce, fazendo com que retire o calor tanto da edificação quanto dos indivíduos, como demonstra a figura 3.

Figura 2 – Representação das formas de calor



Fonte: Lamberts, 2014 p. 43

Devido a isso é importante observar qual será o local da implantação de um terminal de transbordo assim como a arquitetura e materiais que serão utilizados em sua execução, a fim de garantir um ambiente com conforto térmico na maioria dos dias do ano sem a necessidade da utilização de mecanismos artificiais.

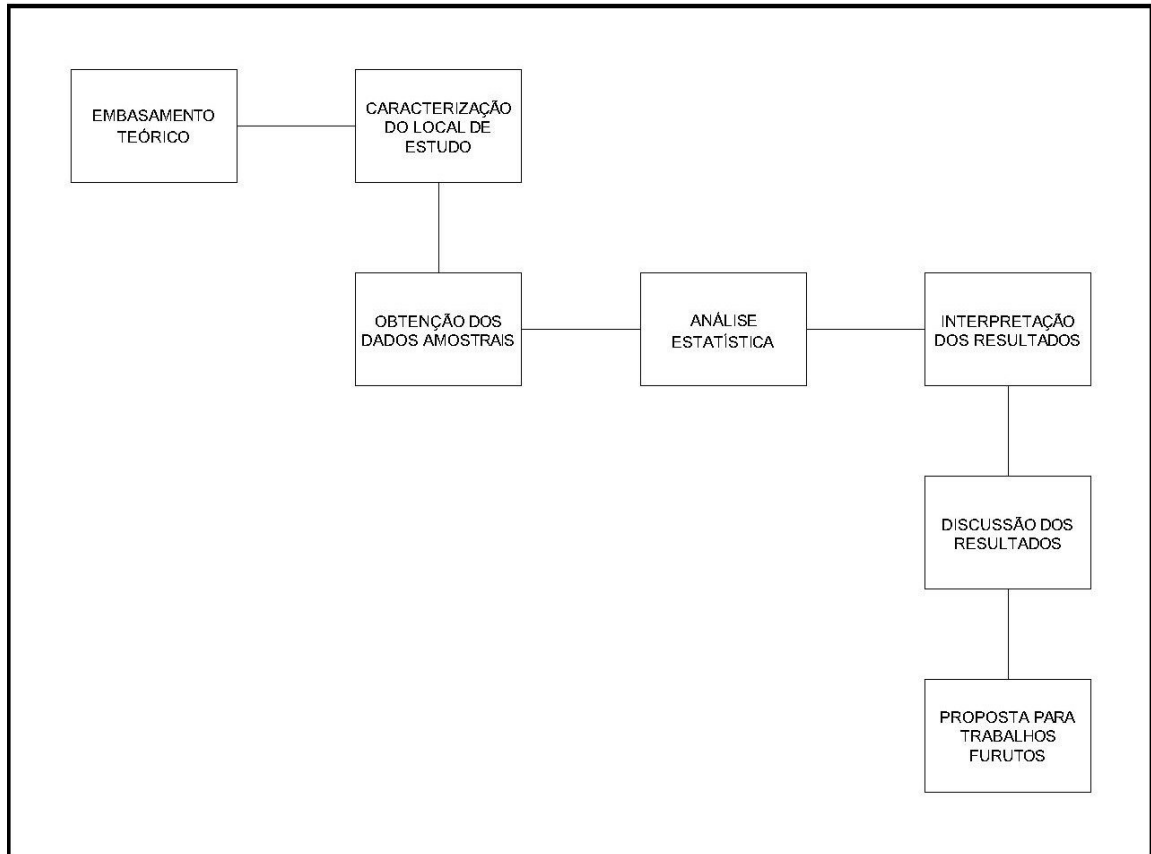
4 MATERIAL E MÉTODOS

Com o objetivo de analisar o conforto térmico do terminal de transbordo urbano oeste da cidade de Cascavel/PR, realizou-se uma contextualização das características climáticas da cidade bem como uma análise dos elementos construtivos que compõe a edificação. Por seguinte foi necessário aferir in loco a

temperatura e umidade interna e externa da edificação para assim ser possível comparar as normas vigentes e os dados obtidos.

Para um melhor desempenho da avaliação foi desenvolvido o fluxograma abaixo (Figura 4).

Figura 3 – Fluxograma da pesquisa

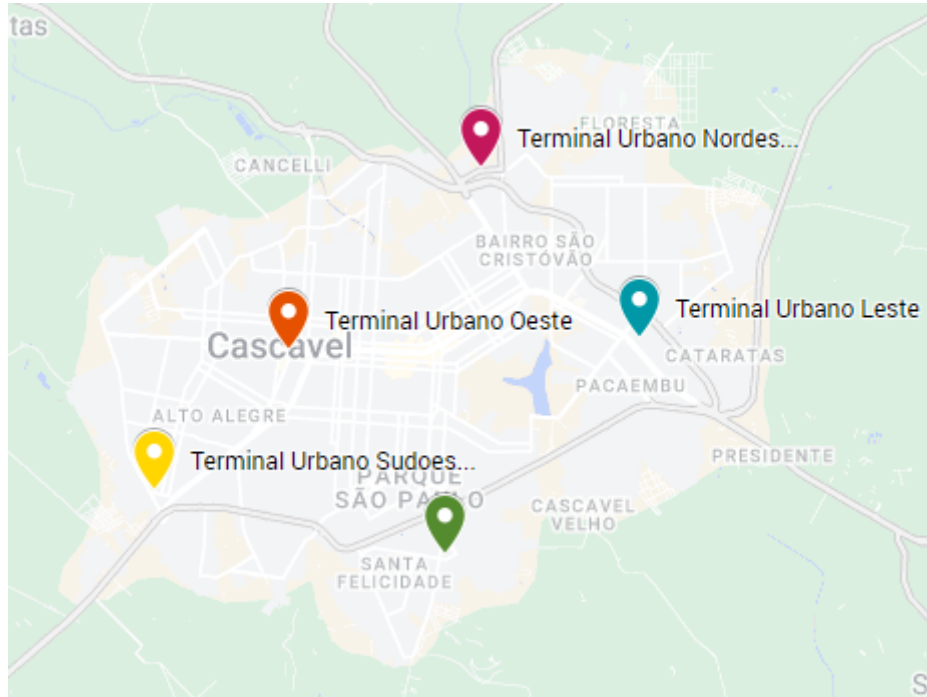


Fonte: autor, 2022.

4.1 LIMITAÇÃO DA PESQUISA

A cidade de Cascavel – PR possui atualmente uma população estimada de 336.073 habitantes (IBGE, 2021), com uma densidade demográfica de mais de 136.23 hab/km² (IBGE, 2010). Além disso, este município conta com cinco terminais urbano de ônibus – Terminal Leste, Terminal Nordeste, Terminal Oeste, Terminal Sudoeste e Terminal Sul - os quais fazem a interligação de linhas e proporcionam uma melhor mobilidade para os usuários e podem ser observados na figura 1.

Figura 4 – Mapeamento dos terminais urbanos em Cascavel/PR



Fonte: Adaptado de GOOGLE MY MAPS (2022)

Segundo a Autarquia Municipal de Mobilidade, Trânsito e Cidadania – transitar, entre os meses de janeiro a abril de 2022 a média de usuários do transporte público coletivo foi de 37.528 por dia (Quadro 1), concluindo então que aproximadamente 11,17% da população utiliza este modal.

Quadro 2 – Movimento mensal e diário de passageiros

MOVIMENTO MENSAL E DIÁRIO DE PASSAGEIROS - 2022		
MÊS REFERÊNCIA	TOTAL	MÉDIA/DIA
JANEIRO	953.310	30.752
FEVEREIRO	1.073.080	38.324
MARÇO	1.298.568	41.889
ABRIL	1.174.402	39.147

Fonte: Transitar (2022).

A escolha do local a ser analisado se deu em decorrência da revitalização e construção dos novos terminais de transbordo na cidade de Cascavel/PR, inaugurados no dia 16/02/2019, fruto do Programa de Desenvolvimento Integrado (PDI). Sendo assim, o terminal oeste sofreu uma alteração de local, sendo necessária a construção de uma nova edificação, devido a isso, por se tratar de um

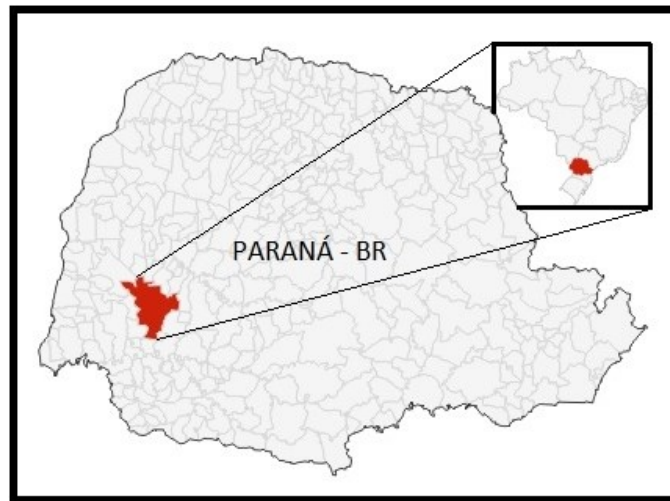
novo projeto, com nova arquitetura, novas orientações solares e topográficas a análise será realizada como forma de investigar se existe conforto térmico.

Dessa maneira, os dados serão coletados a partir das medições em campo, especificamente na área em que ocorre o embarque e desembarque de passageiros -local este que não possui climatização artificial e possui uma variação do número de pessoas em decorrer dos horários– e também na área externa do terminal, com a finalidade de relacionar os resultados e identificar como a edificação se comporta com as variáveis climáticas. Além disso, não será considerado a idade e o gênero dos passageiros, pois esse estudo apenas avalia a umidade relativa do ar e a temperatura ambiente.

A cidade de Cascavel está inserida, segundo a NBR 15220 – Desempenho Térmico de Edificações (ABNT, 2005), na zona bioclimática Z3, a qual predomina invernos rigorosos devido a isso a coleta de dados foi realizada no período de 11/07/2022 a 25/07/2022, data esta que predomina o inverno (CPMET – UFPEL, 2022). Para realizar estas medições utilizou-se um termômetro de globo digital, o qual tem a função de medir a temperatura do ar e a umidade de um ambiente.

4.2 LEVANTAMENTO DE DADOS

A cidade de Cascavel está localizada no Brasil, no oeste do estado do Paraná, (Figura 5) abrange uma área de 2.100,105 km², coordenadas geográficas latitude 24°56'474" e longitude 53°30'882" e 785 metros de altitude.

Figura 5 – Mapa da cidade de Cascavel

Fonte: Adaptado de Raphael Lorenzeto de Abreu (2006).

O Brasil pode ser dividido em seis tipos de clima segundo a classificação de Köppen, sendo eles: Tropical, Equatorial, Semiárido, Subtropical, Tropical Atlântico e Tropical de Altitude (Figura 6) (LAMBERTS, 2014, p 82). Cascavel é classificado como tendo um clima Subtropical, “o qual as temperaturas médias se situam, normalmente, abaixo dos 20°C e a amplitude anual varia 9°C a 13°C.” (LAMBERTS, 2014 p 82). Além disso, outra característica deste clima são os invernos rigorosos, podendo haver neve nas áreas com maiores altitudes. (LAMBERTS, 2014).

Figura 6 – Zoneamento Climático do Brasil segundo Köppen



Fonte: Lamberts, 2014, p 82.

4.3 CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO

O Terminal de Transporte Urbano Oeste de Cascavel faz parte do Programa de Desenvolvimento Integrado (PDI) desenvolvido pela prefeitura da cidade que tem o objetivo de modernizar e melhorar a mobilidade urbana do município atrelado a um serviço de transporte público humanizado. Ele está situado na Avenida Brasil, Centro, Quadra 361, Lote 14 e coordenadas geográficas latitude -24.955028° , longitude -53.47878° , conforme a planta de implantação (Figura 7). Apesar de estar estabelecido em uma área de $10.560,07 \text{ m}^2$ a edificação tem 2.481 m^2 construídos possuindo uma taxa de ocupação de 23,49% do terreno.

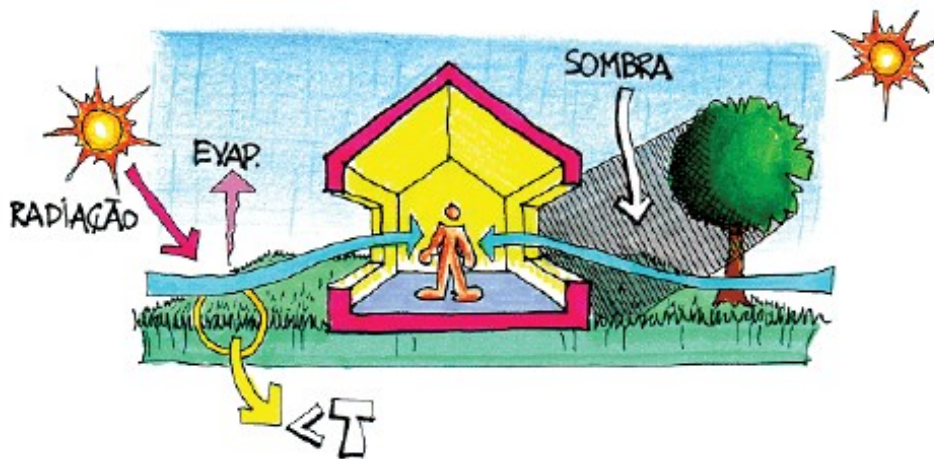
Figura 7 – Implantação do terminal oeste de Cascavel



Fonte: Adaptado de Prefeitura de Cascavel (2022) e Google Earth (2022).

A estrutura, a cobertura e as vedações laterais do terminal foram executadas em estrutura metálica, a qual não possui boas características de isolamento térmico, por outro lado essa estrutura apresenta cores claras, que contribuem no aumento da refletância dos raios solares diminuindo a absorção do calor, fazendo com que a transferência de calor por condução para a superfície interna diminua e por consequência para a o espaço interno também. Além disso, possui uma área gramada de 6.545 m² em seu entorno, que consome uma parte do calor recebido pela radiação do sol conforme a figura 8. (LAMBERTS, 2014).

Figura 8 – Radiação do sol



Fonte: Lamberts, 2014, p. 271.

As entradas para os ônibus possuem a forma de uma semicircunferência (Figura 9) sendo a maior altura de aproximadamente 6,35 metros e a maior largura de 10,6 metros, estando localizadas nas faces nordeste e sudoeste, sendo possível a entrada facilitada do vento nordeste, o qual é predominante na cidade. Esta edificação possui alguns elementos construtivos que tem o objetivo de auxiliar o conforto térmico da edificação bem como na conservação de sua estrutura os quais serão detalhados no capítulo 4.3.3.

Figura 9 – Terminal Oeste de Cascavel

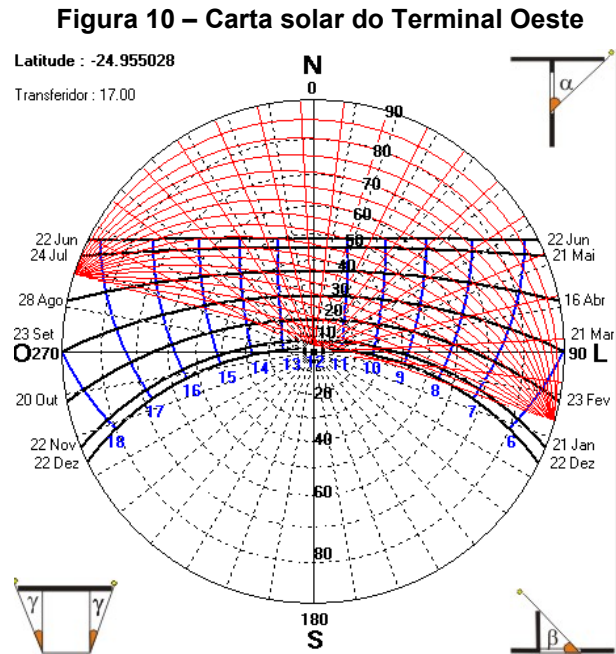


Fonte: Autor (2022).

4.3.1 Orientação Solar

Devido às variações da incidência dos raios solares em respectivos horários a carta solar é uma ferramenta de auxílio muito útil para determinar o azimute e altura solar de um ano inteiro em uma determinada localização.

Para a obtenção da carta solar desta edificação foi necessário a utilização do software SOL-AR inserindo a latitude da edificação ($-24,955028^\circ$) bem como sua inclinação em relação ao norte verdadeiro, o qual resulta em 17° . Com isso foi possível verificar o índice de insolação na fachada do terminal. Sabendo que o sol nasce a leste e se põe a oeste verifica-se que na fachada leste predomina o sol da manhã, já a fachada oeste predomina o sol da tarde conforme a figura 10.



De acordo com os dados obtidos pelo CRESESB (2022) a radiação solar ao longo dos meses apresenta variações sendo possível observar uma incidência de sol menor nos meses de junho e julho o que pode acometer em um desconforto térmico dos usuários do terminal. A tabela 1 do anexo A demonstra a radiação solar diária média em $Kwh/m^2 \cdot dia$ conforme os meses de janeiro a dezembro.

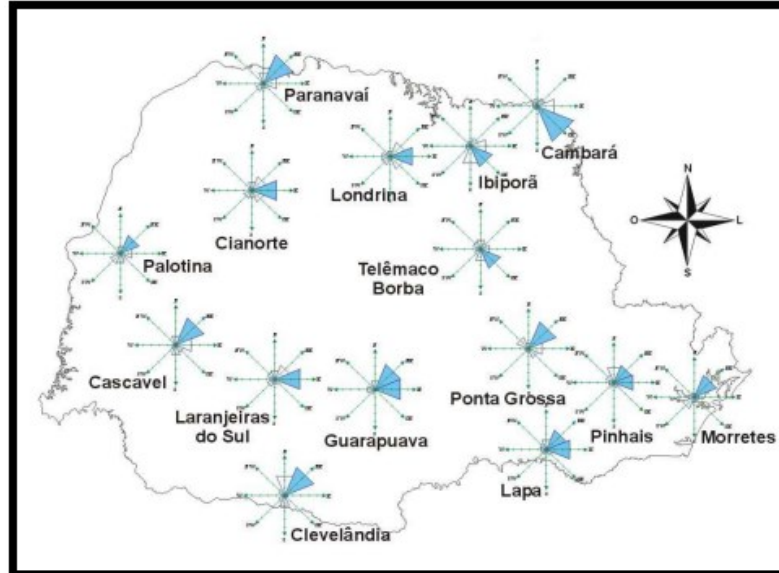
4.3.2 Vento Predominante

Não há como negar que a ventilação natural é essencial para obter o conforto térmico em dias quentes e garantir que exista a troca do ar de um ambiente. “Em locais onde existe vento, deve-se conhecer como e onde colocar as aberturas de maneira a conseguir uma ventilação cruzada no interior” (CORBELLA, 2009, p 216). Em contrapartida em dias frios é ideal que exista um obstáculo que impeça que o vento adentre em um ambiente e cause desconforto aos indivíduos.

O terminal Oeste está locado em uma posição na qual as maiores aberturas estão localizadas na face nordeste e sudoeste, o que é muito interessante para os dias de verão, pois nesta estação do ano, segundo Pereira *et al.* (2009), há a predominância do vento nordeste, sendo possível adentrar uma ótima ventilação natural no interior da estrutura, porém, nos dias de inverno, este vento pode se

tornar desfavorável, uma vez em que a direção predominante do vento nos dias frios é o sul. (PEREIRA *et al.*, 2009).

Figura 11 – Ventos predominantes no Paraná



Fonte: PEREIRA *et al.*, 2009.

Além disso, nos meses de junho a agosto é possível observar, conforme os dados do anexo A, tabela 2, uma maior velocidade do vento, que somado a direção do vento nos dias mais frios contribuem ainda mais no desconforto térmico dos usuários do terminal.

4.3.3 Elementos construtivos

Muitas vezes inseridas em projetos arquitetônicos apenas por estética os elementos construtivos de proteção são alternativas capazes de amenizar problemas advindos das diversas condições climáticas, trazendo para a edificação uma beleza com mais sustentabilidade. Para uma boa elaboração de um projeto é necessário conhecer as suas necessidades específicas bem como a caracterização do clima da cidade, sendo possível aplicar os conceitos da arquitetura bioclimática. Por estarem diretamente ligadas ao conforto térmico a seguir será apresentado os elementos construtivos de proteção identificados no Terminal de Transbordo Urbano Oeste de Cascavel/PR, assim como uma breve descrição das suas funcionalidades.

a) Cobogó

Cobogós são elementos vazados, podendo ser de qualquer tipo de material – concreto, cerâmica, aço, vidro, entre outros – que tem a função de proporcionar uma área de sombreamento, ventilação natural, iluminação natural e vedação de ambientes, além disso proporciona um embelezamento da arquitetura. Podem ser utilizados em ambientes externos ou internos, conforme a necessidade. O terminal oeste possui cobogós de blocos estruturais e estão localizados entre a entrada de ônibus, tanto nordeste como sudeste, e as guaritas, como identifica a figura 12. Eles têm a função de permitir a entrada da ventilação e iluminação natural, assim como delimitar a área de embarque e desembarque com o lado externo.

Figura 12 – Cobogó



Fonte: Autor (2022).

b) Beiral

São elementos construtivos, que avançam o telhado, capazes de proporcionar uma área de sombreamento na fachada de uma edificação, além disso, proporcionam uma pequena cobertura para abrigo das condições climáticas, que, por consequência ampliam a vida útil de construção. Neste terminal o beiral é

constituído por material metálico, que avança em todos os lados da edificação, conforme a figura 13. Proporcionando, assim, um sombreamento das fachadas.

Figura 13 – Beiral



Fonte: autor (2022).

c) Brise

Tem a função de diminuir a incidência solar sem que tenha prejuízo da ventilação natural, pode ser desenvolvido com qualquer tipo de material e traz modernidade a edificação. A vedação lateral do objeto de estudo é de telha metálica perfurada que são capazes de garantir a ventilação e iluminação natural e o fechamento da estrutura. Figura 14.

Figura 14 - Brise



Fonte: Autor (2022).

d) Aberturas

Tem a principal função de garantir a ventilação natural no ambiente interno da edificação, além de proporcionar a entrada de luz natural. No terminal oeste foi projetado e executado um espaço livre entre o fechamento lateral e a cobertura (Figura 15) e uma elevação entre as coberturas, com o intuito de garantir a iluminação natural e a ventilação constante e, além disso, tem a função de assegurar a exaustão dos gases produzidos pelos ônibus.

Figura 15 – Aberturas para ventilação e iluminação natural



Fonte: Autor (2022).

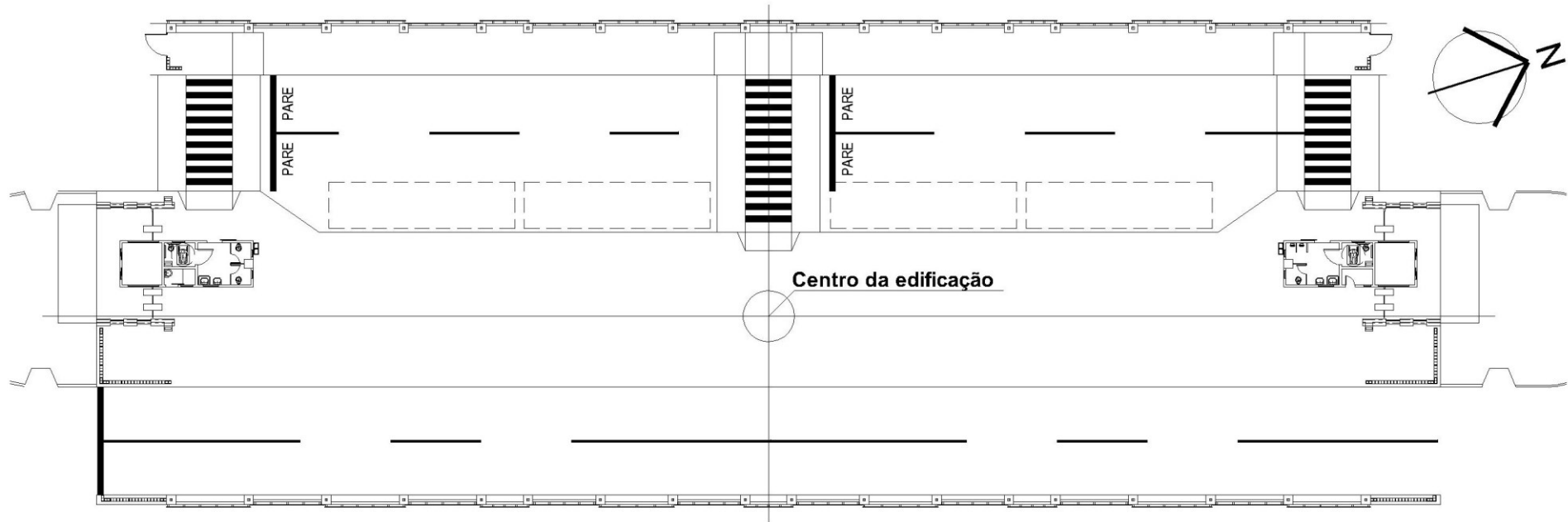
Após esta breve análise da condição climática da Cidade de Cascavel e das características da edificação é possível identificar que existe a necessidade em realizar uma avaliação do conforto térmico, e devido a isso será exposto a seguir a metodologia que será adotada.

4.4 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

A definição do local onde foi realizado a coleta dos dados no interior do terminal com a utilização do termômetro de globo foi determinado a partir das diretrizes do projeto de norma 02:136.01.001 definido pelo centro da área de embarque e desembarque de passageiros conforme a seguinte figura 16. Além da área interna, realizou-se a coleta dos dados no exterior do terminal, a fim de comparar os dados obtidos. O local externo foi determinado sendo no mesmo sentido do local interno, porém com um afastamento da edificação em cinco metros,

para que não tenha interferência do beiral. Além disso, a altura em que os dados foram coletados pelo termómetro de globo foi de 1,20 m, conforme indica a NBR 15575 (2013).

Figura 16 – Locais de coleta de dados



Fonte: Adaptado de Prefeitura de Cascavel (2022).

Os horários para realizar a coleta de dados foram adotados de forma em que foi possível aferir a temperatura e a umidade nos três períodos do dia, ou seja, manhã, tarde e noite. Além disso, optou-se pelos seguintes horários de Brasília: 7:30h, 12:30h, 21:00h para que a coleta de dados seja feita com maior proveito das trocas de calor realizada entre o meio e a edificação.

Ademais, a coleta de dados foi realizada entre os dias 08/07/2022 a 25/07/2022 data qual predomina o inverno.

4.4.1 Equipamento utilizado

Vários tipos de instrumentos podem ser utilizados para medir as variáveis ambientais (LAMBERTS, 2014). Nesta avaliação utilizou-se um termômetro de globo da marca Instrutemp (Figura 17) que será cedido pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, da cidade de Toledo/PR. Este aparelho tem a finalidade de medir a temperatura do ar, temperatura global e umidade do ar para fornecer o índice de pressão do calor, os quais englobam o IBUTG.

Figura 17 – Termômetro de Globo



Fonte: Instrutemp (2022).

O modelo utilizado para realizar as aferições é o ITWTG 2000 e possui as especificações técnicas conforme o quadro 3. O procedimento de medição será

exercido conforme o manual de instruções disponível no site do fabricante juntamente com as especificações da NBR 15575.

Quadro 3 – Especificações do Termômetro ITWTG-2000

Especificações do Termômetro de globo ITWTG-2000	
Faixa de medição do bulbo seco	0°C a 50°C
Exatidão do bulbo seco	± 0,6°C
Faixa de medição do globo	0° a 80°C
Exatidão do sensor de globo em ambiente interno	±1°C
Exatidão do sensor de globo em ambiente externo	±1,5°C
Temperatura precisa	± 0,6°C
Tempo de resposta	15seg.

Fonte: Instrutemp (2022).

4.5 Análise Estatística dos dados

Após as medições foi necessário organizar um banco de dados com as variáveis encontradas e gerar gráficos em que fosse possível identificar os efeitos da temperatura e umidade ambiente interno do terminal. Com os dados obtidos foi calculado a média aritmética simples a fim de analisar a temperatura e umidade interna do terminal oeste.

4.6 Apreciação dos dados

Com o valor médio dos dados obtidos foi realizado um comparativo entre a temperatura interna e externa do terminal, sendo possível verificar que há uma diferença de temperatura entre ambiente interno e externo em toda a amostra coletada. Realizou-se a comparação da temperatura interna com a NR 17 a fim de verificar se no espaço interno do terminal há conforto térmico, devendo estar em uma temperatura entre 18 °C e 25 °C para que haja conforto térmico aos usuários e colaboradores.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

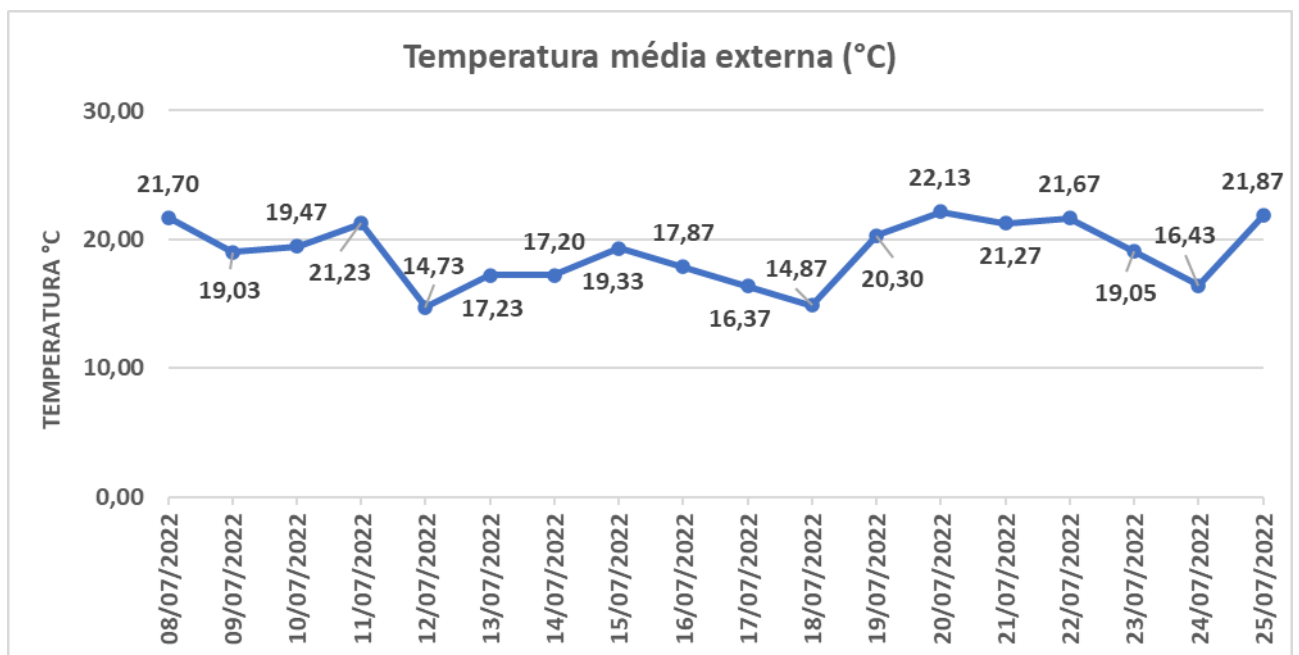
Este capítulo tem como objetivo demonstrar os resultados obtidos das aferições de temperatura e umidade realizadas no terminal de transbordo oeste entre os dias 08/07/2022 e 25/07/2022, intervalo este que contempla um período da estação do ano denominada inverno, o qual resultou em 18 dias.

Para uma melhor apresentação dos dados optou-se por apresentar os valores mínimos e máximos obtidos e também a média aritmética comum entre eles, com isso foi possível avaliar a eficácia da proposta projetual do terminal de transbordo oeste e também realizar a comparação com a NR 17 e outras normas vigentes.

5.1 Análise Geral

Após a aferição da temperatura durante o período proposto verifica-se, de acordo com o gráfico 1, que as temperaturas externas não obtiveram, em sua maioria, temperaturas típicas do inverno da cidade de Cascavel/Pr. Segundo os dados históricos disponibilizados pelo IAPAR – Instituto de Desenvolvimento rural do paraná (Anexo B) esse período do ano   composto por baixas temperaturas, diferentemente da média encontrada na medi o in loco do ano de 2022.

Gráfico 1 - Temperatura média externa ao terminal

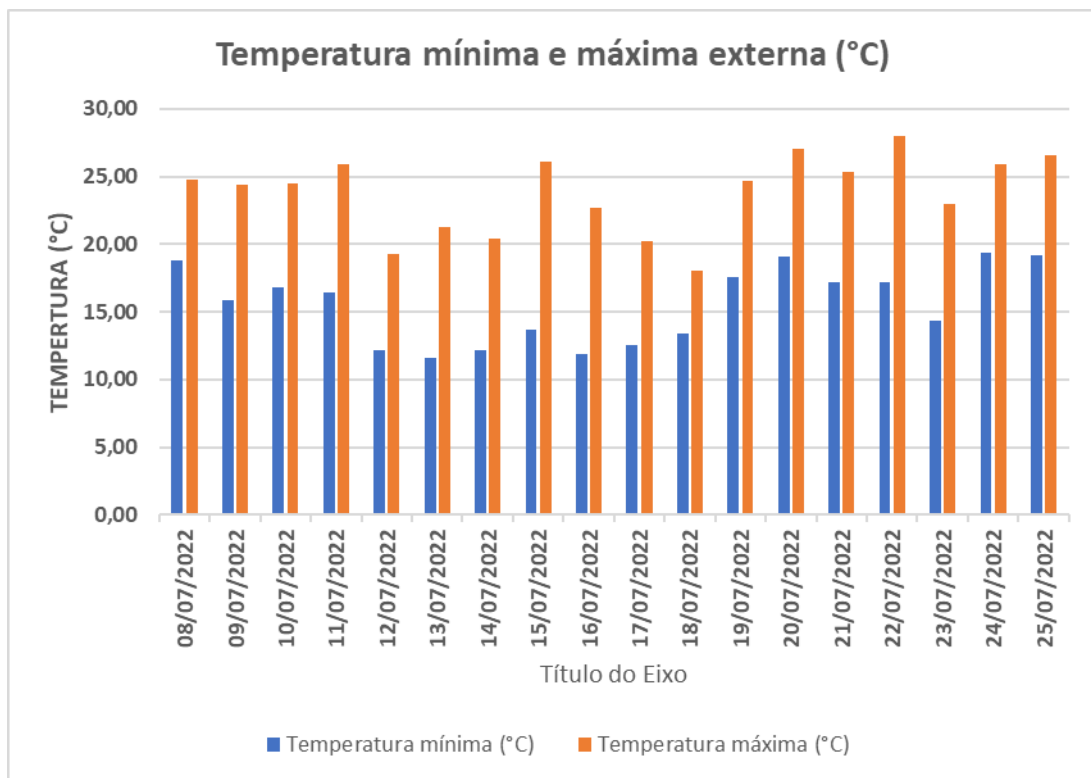


Fonte: autor (2022).

Porém, mesmo obtendo valores médios de temperatura maiores dos dias típicos de inverno da cidade, a pesquisa foi satisfatória, pois foi possível avaliar o conforto térmico no terminal oeste tanto em dias frios como em dias quentes.

O gráfico 2 demonstra também, as mínimas e máximas temperaturas externas obtidas nos dias de medição.

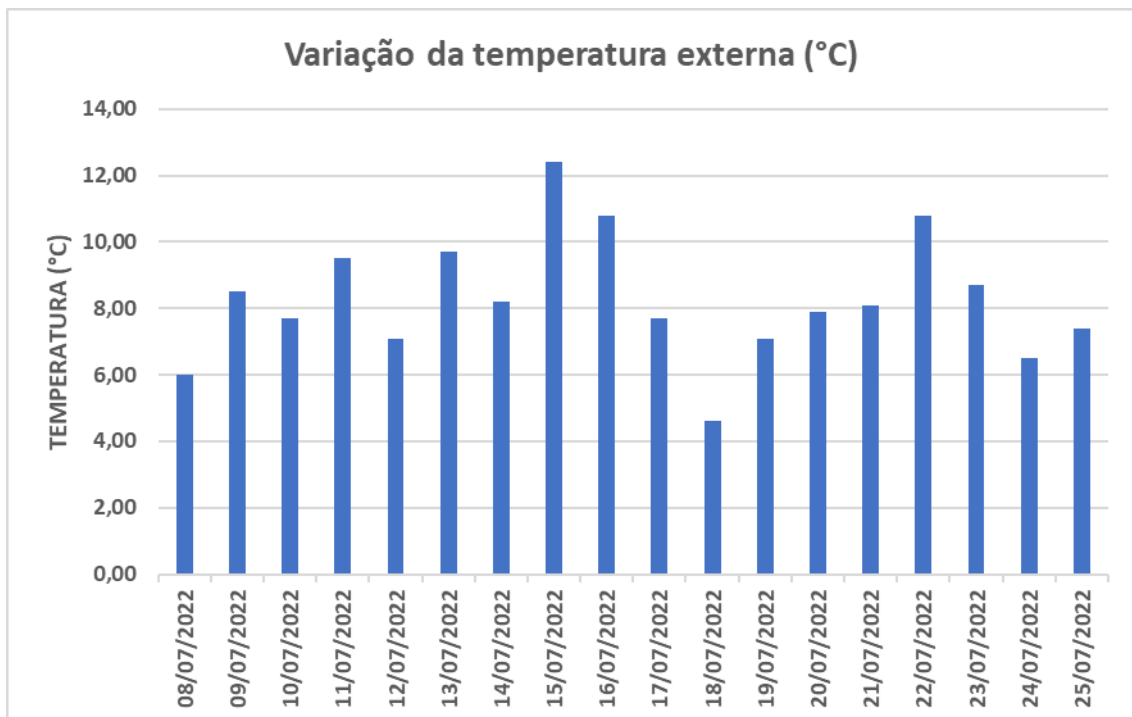
Gráfico 2 - Temperatura mínima e máxima externa ao terminal



Fonte: autor (2022).

Esses dados são considerados relevantes, pois é possível observar uma grande variação da temperatura externa ao decorrer dos dias, podendo chegar até a 12,40°C de variação conforme o gráfico 3.

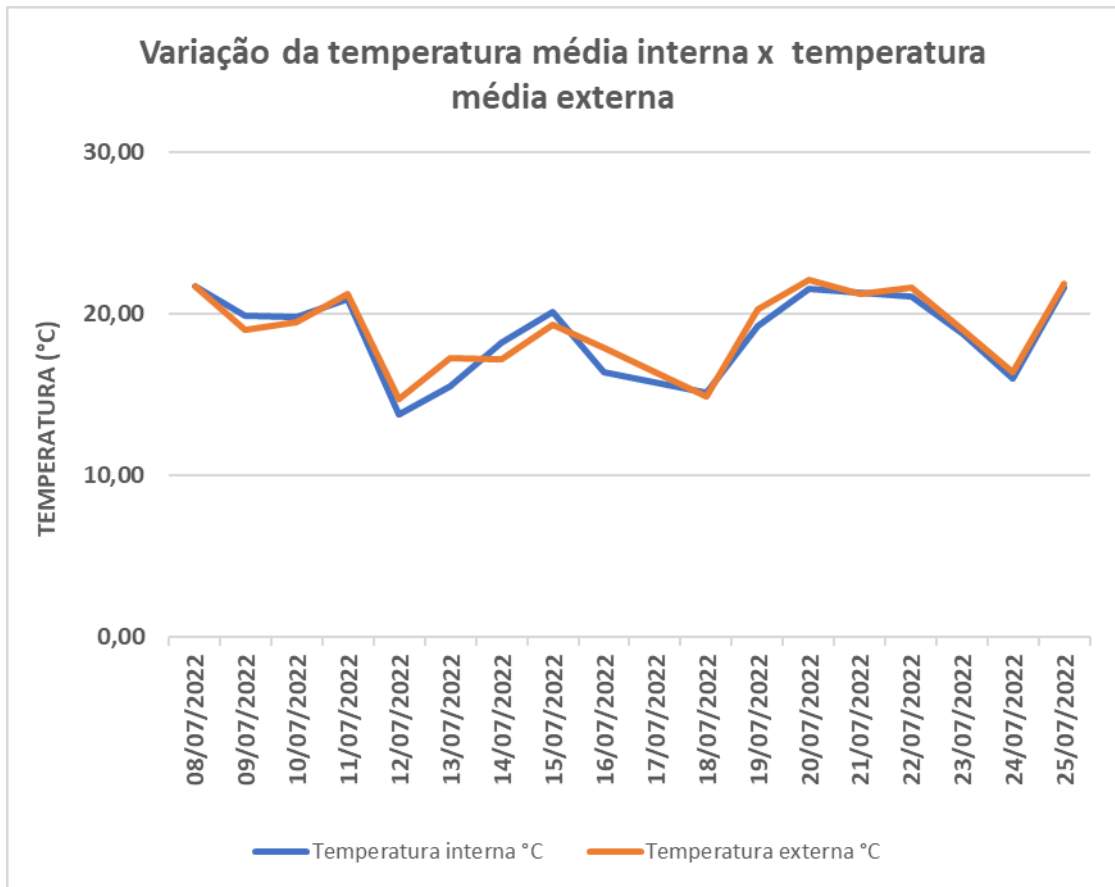
Gráfico 3 - Variação da temperatura externa



Fonte: autor (2022).

Ademais, ao realizar o cruzamento de dados obtidos percebe-se que há uma diferença de temperatura média entre o lado externo e interno do terminal oeste (Gráfico 4). Foi constatado que essa variação pode ser tanto menor quanto maior que a temperatura externa e pode ser provocada pelos elementos contrutivos e variáveis ambientais ali presentes. Além disso, ao observar o gráfico observa-se que a temperatura interna está diretamente relacionada à temperatura externa, fato este que não se torna agradável em dias que apresentam temperaturas extremas, tanto de verão quanto de inverno.

Gráfico 4 - Variação da temperatura média interna vs. externa

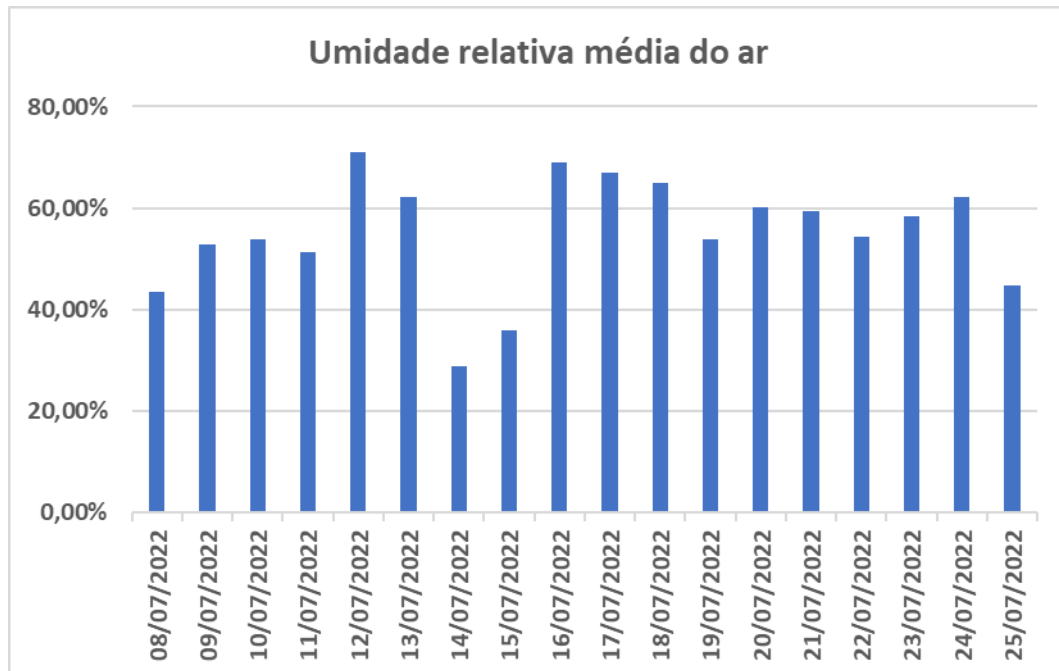


Fonte: autor (2022).

Como demonstrado no capítulo 4.3.2 o terminal oeste possui alguns elementos construtivos que interferem diretamente na variação de temperatura interna quando comparada com a temperatura externa. Acreditava-se que por sua estrutura, telhado, vedação lateral serem de material metálico a temperatura interna seria maior que a temperatura externa em dias quentes, led o engano, nestes dias observou-se que há uma pequena diferença de temperatura interna quando comparado a externa, sendo possível apontar que há, por mais que pequeno, um conforto térmico para os usuários. Por outro lado, essa pequena variação também ocorre nos dias frios, fazendo com que a temperatura interna se aproxime muito da temperatura externa trazendo desconforto térmico para os usuários, isso porque não é possível se abrigar das baixas temperaturas no interior do terminal.

Além da temperatura outro dado relevante aferido é a umidade relativa do ar. O gráfico 5 demonstra o comportamento da umidade média externa ao decorrer dos dias.

Gráfico 5 - Umidade relativa média do ar externo ao terminal

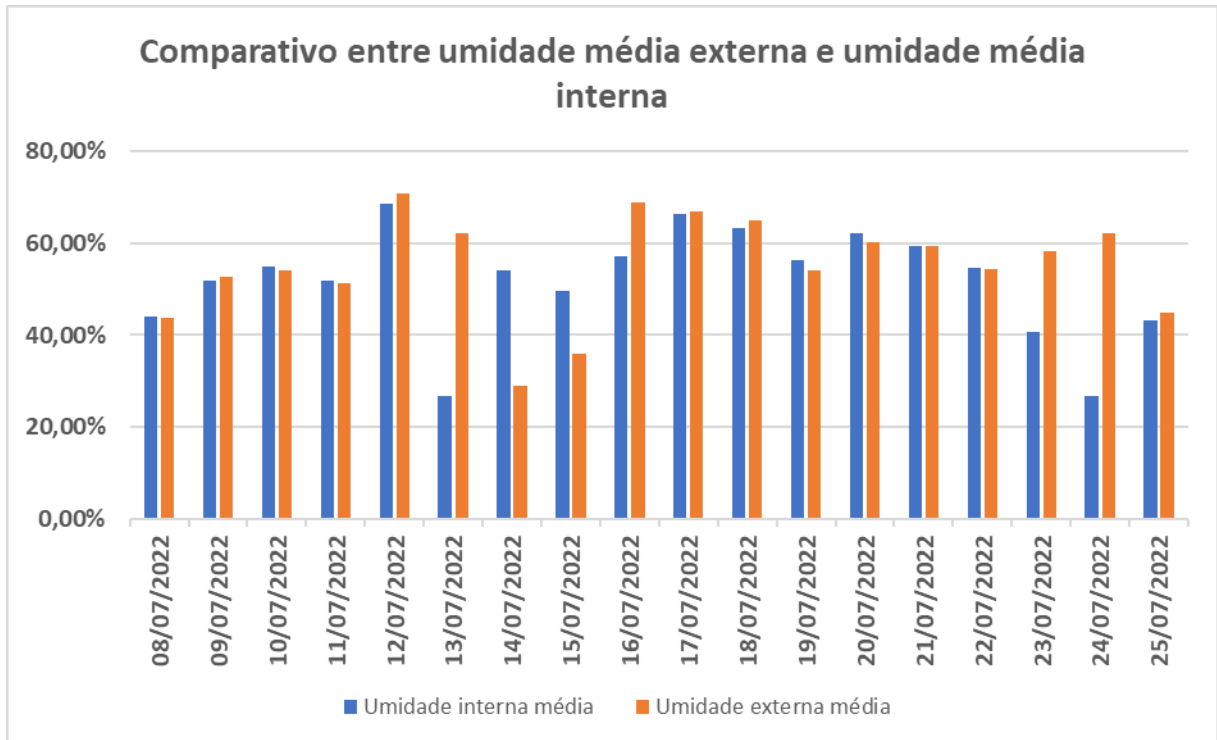


Fonte: autor (2022).

Observa-se que em aproximadamente 88,89% dos dias a umidade relativa média do ar esteve a cima dos 40%, estando a cima do nível ideal para a saúde.

Além disso, o gráfico 6 demonstra que há uma diferença de umidade relativa do ar entre o meio externo e interno do terminal.

Gráfico 6 - Comparativo entre umidade média externa e interna



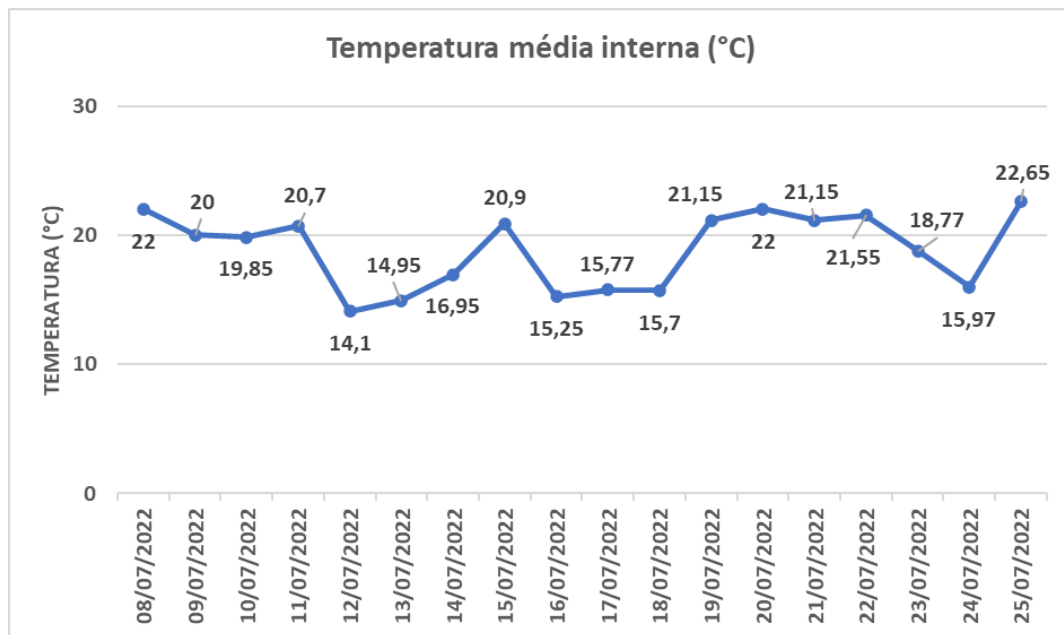
Fonte: autor (2022).

5.2 Análise do terminal

Este capítulo visa realizar uma análise mais detalhada dos dados obtidos, com o objetivo de identificar se há conforto térmico no terminal oeste.

Após realizar as medições in loco, os dados foram organizados e com isso foi possível identificar e analisar as temperaturas ambientes aferidas nos três períodos de cada dia. O gráfico 7 demonstra a curva das variações térmicas durante os 18 dias, identificando a temperatura média interna em graus celsius.

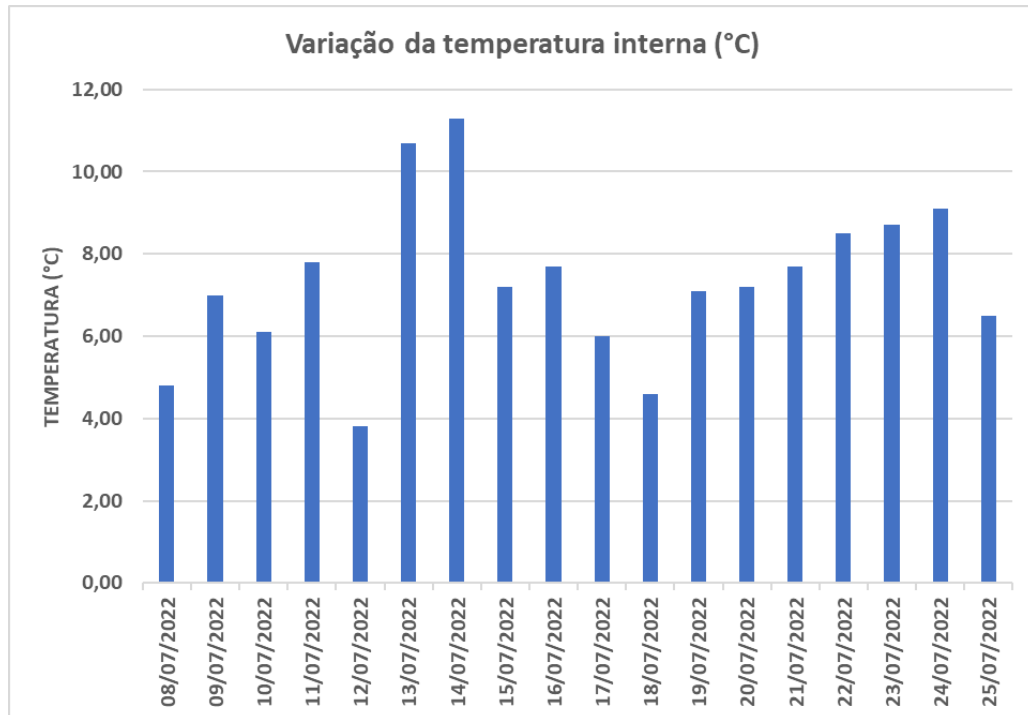
Gráfico 7 - Temperatura média interna



Fonte: autor (2022).

Ademais, comparando-se as temperaturas obtidas nos três períodos do dia identifica-se também, que no interior do terminal há uma variação de temperatura ao decorrer do dia. Essa variação apresentou valores de até mesmo 10°C em um único dia, conforme demonstrado no gráfico 8.

Gráfico 8 - Variação da temperatura interna



Fonte: autor (2022).

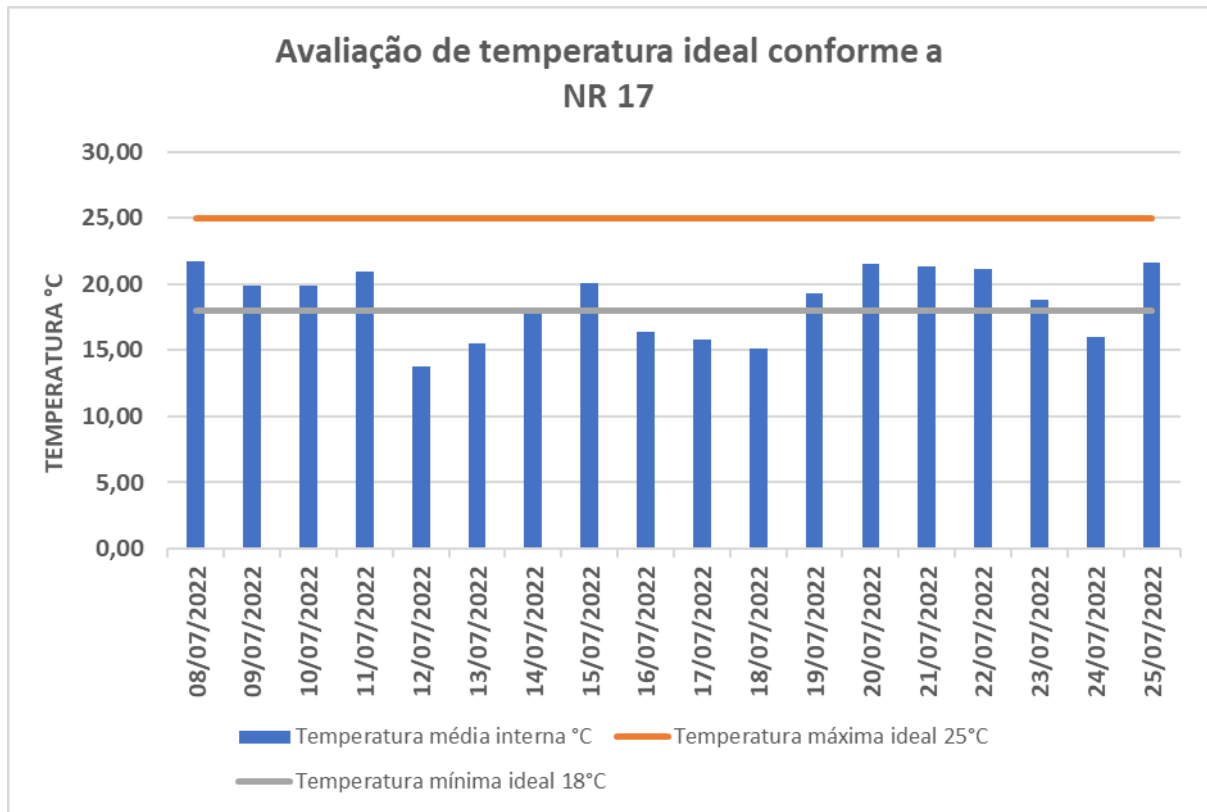
5.3 Comparativo com a NR 17

Segundo a NR 17 os parâmetros recomendados para satisfazer as condições de conforto térmico de um indivíduo em um ambiente é a temperatura do ar entre 18°C e 25°C e umidade relativa do ar não inferior que 40%. Sendo assim, após os dados obtidos classificou-se o terminal oeste quanto ao conforto térmico:

a) Temperatura ambiente

Ao realizar a avaliação da temperatura ambiente interna média do terminal oeste, conforme demonstra o gráfico 9, é possível observar que em apenas aproximadamente 33,33% dos dias a temperatura esteve abaixo da temperatura mínima exigida pela NR 17, porém, como se observa no anexo B, em diferentes dias e horários a temperatura interna encontrou-se até 7°C abaixo da temperatura mínima ideal, como é o exemplo do dia 13/07/2022 no período da manhã.

Gráfico 9 - Avaliação da temperatura conforme a NR 17



Fonte: autor (2022).

Entretanto este gráfico demonstra apenas a média das temperaturas internas diárias, fazendo com que as temperaturas extremas sejam desconsideradas.

Devido a isso é necessária uma avaliação mais rigorosa, identificando os dias e períodos em que a temperatura ambiente interna não apresentou valores compatíveis com a norma. No quadro 4 identifica-se os dias e períodos que não satisfazem as temperaturas de conforto que visa a NR 17.

Quadro 4 – Temperaturas inconformes com a NR 17

09/07/2022		10/07/2022		11/07/2022		12/07/2022	
MANHÃ		MANHÃ		MANHÃ		MANHÃ	
HORÁRIO	07:17	HORÁRIO	07:16	HORÁRIO	07:24	HORÁRIO	07:28
TA °C	16,50	TA °C	16,80	TA °C	16,80	TA °C	12,20
12/07/2022		12/07/2022		13/07/2022		13/07/2022	
MEIO DIA		NOITE		MANHÃ		NOITE	
HORÁRIO	12:37	HORÁRIO	21:18	HORÁRIO	07:24	HORÁRIO	21:38
TA °C	13,20	TA °C	16,00	TA °C	9,60	TA °C	16,70
14/07/2022		15/07/2022		16/07/2022		17/07/2022	
MANHÃ		MANHÃ		NOITE		MANHÃ	
HORÁRIO	07:15	HORÁRIO	07:19	HORÁRIO	21:38	HORÁRIO	07:26
TA °C	11,30	TA °C	17,30	TA °C	11,40	TA °C	16,50
17/07/2022		18/07/2022		18/07/2022		19/07/2022	
NOITE		NOITE		MANHÃ		MANHÃ	
HORÁRIO	21:19	HORÁRIO	21:40	HORÁRIO	07:18	HORÁRIO	07:17
TA °C	12,55	TA °C	13,40	TA °C	14,00	TA °C	17,60
19/07/2022		21/07/2022		23/07/2022		24/07/2022	
NOITE		MANHÃ		MANHÃ		MANHÃ	
HORÁRIO	21:38	HORÁRIO	07:23	HORÁRIO	07:11	HORÁRIO	07:34
TA °C	15,50	TA °C	17,30	TA °C	14,30	TA °C	10,60
24/07/2022							
NOITE							
HORÁRIO	21:17						
TA °C	17,60						

Fonte: Autor (2022).

Com isto exposto identifica-se que em aproximadamente 77,78% dos dias de medições in loco o período da manhã, mas especificamente entre 7:00h e 8:00h apresentaram as menores temperaturas, fato este que não é louvável, pois é neste horário que grande parte da população utiliza este espaço (ANEXO B - Dados obtidos pelo aplicativo IAPAR CLIMA) se locomovendo para seus locais de trabalho e estudo. Este dado é justificado por não haver presença da radiação solar no período da noite e devido a isso não é possível a transferência de calor para a estrutura.

Entre os valores encontrados pode-se verificar que no dia 13/07/2022 às 07:24 do período da manhã houve a menor temperatura registrada, com 9,6°C, valor este bem abaixo do previsto pela normativa.

Além disso, observa-se, que em aproximadamente 33,33% dos dias a temperatura abaixo do ideal se apresentou no período da noite, entre às 21:00h e

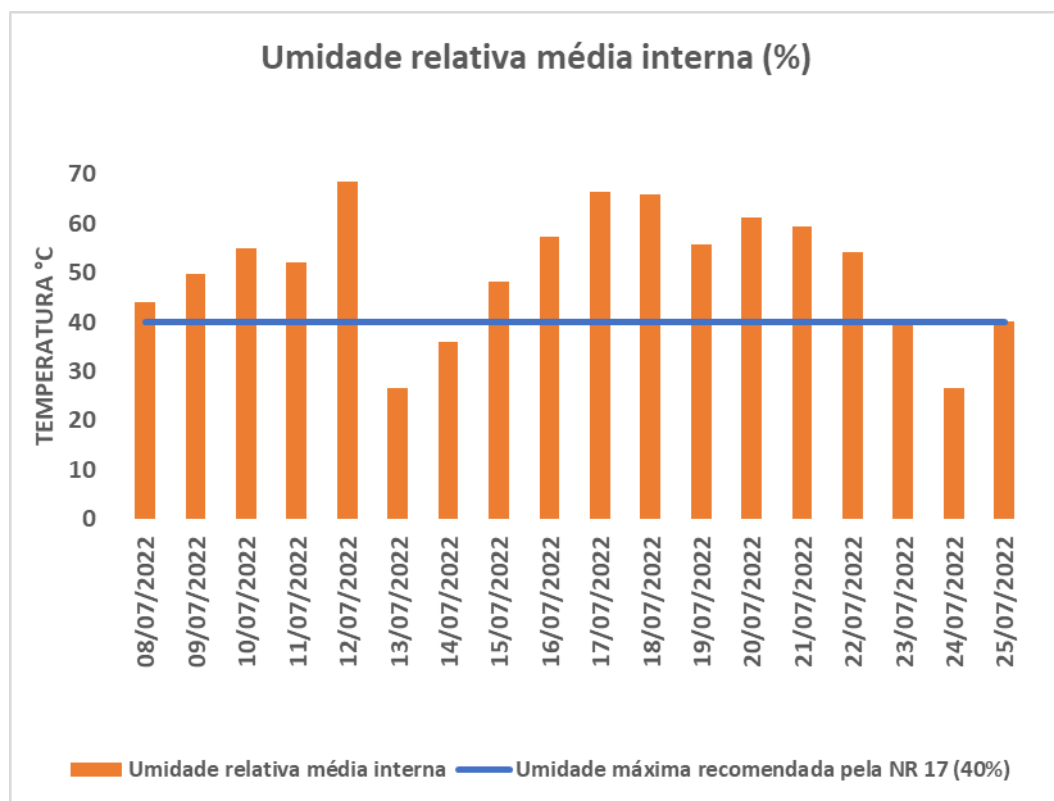
22:00h. Por semelhança ao período da manhã neste horário não há mais incidência dos raios solares e devido a isso não há aquecimento da estrutura.

Portanto, pode-se verificar que o conforto térmico no terminal oeste está diretamente relacionado com a temperatura externa, pois conforme o exposto nota-se que as temperaturas mais baixas foram identificadas nos períodos em que não haviam as maiores incidências da radiação solar. Devido a isso é possível afirmar, segundo a NR 17, que o ambiente interno não possui conforto térmico.

b) Umidade relativa

Com os dados obtidos constata-se no gráfico 10 que em aproximadamente 83,33% dos dias a umidade relativa média interna apresentou ser maior do que 40% sendo conseqüentemente maior do que visa a NR 17.

Gráfico 10 - Umidade relativa interna



Fonte: autor (2022).

Da mesma forma que a temperatura a umidade relativa no primeiro momento foi avaliada realizando a média aritmética simples entre as umidades obtidas diariamente, este resultado porém não demonstra que as umidades durante o dia

sofrem variações e que se observado em horários pontuais encontra-se maiores inconsistências com NR 17. O quadro 4 apresenta os dias e horários que não estão de acordo com a normativa.

Quadro 5 - Umidades com discordância a NR 17

08/07/2022		09/07/2022		13/07/2022		13/07/2022	
MEIO DIA		MEIO DIA		MANHÃ		NOITE	
HORÁRIO	12:58	HORÁRIO	11:45	HORÁRIO	07:24	HORÁRIO	21:38
IN	36,80%	IN	39,10%	IN	12,10%	IN	18,70%
15/07/2022		16/07/2022		22/07/2022		23/07/2022	
MEIO DIA		MEIO DIA		MEIO DIA		NOITE	
HORÁRIO	12:38	HORÁRIO	12:43	HORÁRIO	12:31	HORÁRIO	21:43
IN	39,00%	IN	22,30%	IN	37,00%	IN	37,00%
24/07/2022		24/07/2022		25/07/2022			
MANHÃ		NOITE		MEIO DIA			
HORÁRIO	07:34	HORÁRIO	21:17	HORÁRIO	12:32		
IN	12,10%	IN	18,70%	IN	31,80%		

Fonte: autor (2022).

Com isso, constata-se que estes dias apresentaram maiores riscos a saúde dos usuários e colaboradores que utilizam o terminal oeste no período da coleta de dados.

5.4 Comparativo com demais normas vigentes

O objetivo deste trabalho é identificar se o terminal oeste apresenta índices que são compatíveis com a NR 17, a qual apresenta valores de temperatura e umidade ideais para ambientes de trabalho. Porém, como há outras normas que citam o conforto térmico, conforme exposto no capítulo 3.5, será realizado também uma breve comparação entre os dados coletados e a NBR 15575 a qual trata de edificações habitacionais.

NBR 15575 – Edificações Habitacionais

Como citado anteriormente esta norma descreve as condições ideais para ambientes internos no inverno e no verão. Ao realizar a avaliação segundo a NBR 15575 percebe-se que o terminal oeste, em relação ao inverno apresenta inconformidades, pois, segundo a norma, o ideal é que a temperatura mínima interna

deve estar 3°C a cima da mínima externa. Os dias em que apresentaram temperaturas menores que 18°C foram considerados dias de inverno, pois, segundo a NR17 o desconforto térmico está abaixo desta temperatura. O quadro 5 demonstra os dias em que a temperatura interna não obteve este parâmetro.

Quadro 6 - Temperaturas em desacordo com a NR 17

Temperaturas menores que 18°C					
Data	09/07/2022	10/07/2022	11/07/2022	12/07/2022	13/07/2022
T°C mín. interna	16,50	16,80	16,80	12,20	9,60
T°C mín. externa	15,90	16,80	16,40	12,20	11,60
Data	14/07/2022	15/07/2022	16/07/2022	17/07/2022	18/07/2022
T°C mín. interna	11,30	17,30	11,40	12,40	13,40
T°C mín. externa	11,30	13,70	11,90	12,55	13,20
Data	19/07/2022	21/07/2022	22/07/2022	23/07/2022	24/07/2022
T°C mín. interna	17,60	17,30	17,30	14,30	10,60
T°C mín. externa	15,80	17,20	17,20	14,15	11,10

Fonte: autor (2022).

Segundo o quadro exposto identifica-se que em aproximadamente 84% dos dias a temperatura externa é semelhante a interna e nestes dias não atingiram a diferença de 3°C.

NBR 15220 – Desempenho Térmico de Edificações

Como exposto no capítulo 3.5 a NBR 15220 – Desempenho Térmico de Edificações faz parte de alguma das normas que visam demonstrar os parâmetros para obter conforto térmico em uma edificação. Segundo a norma, a cidade de Cascavel/PR é classificada como zona bioclimática 3 e demonstra as recomendações necessárias para que o desempenho térmico da edificação seja satisfatório. Como demonstrado nesta normativa o ideal para a cidade de Cascavel é que a radiação solar incida diretamente na estrutura e que as vedações internas sejam pesadas.

No Terminal Oeste verifica-se uma ótima incidência solar, como demonstrado no capítulo 4.3.1, porém as vedações internas não são suficientes para as baixas temperaturas, as quais contribuem para o desconforto térmico nos dias mais frios. Este fato ocorre, pois, as vedações são de materiais metálicos e não possuem bom

desempenho térmico, dessa maneira o terminal necessita de propostas de adequação que auxiliem na melhoria do conforto térmico os usuários.

5.5 Proposta de adequação

Levando em consideração os resultados obtidos pela pesquisa é louvável que seja realizado propostas para obter uma otimização de toda estrutura do terminal oeste sendo elas por melhorias construtivas, métodos naturais e artificiais que auxiliem na obtenção de um melhor conforto térmico aos usuários em dias frios. Para isso a seguir será listado algumas soluções que serão capazes de amenizar os efeitos negativos da temperatura.

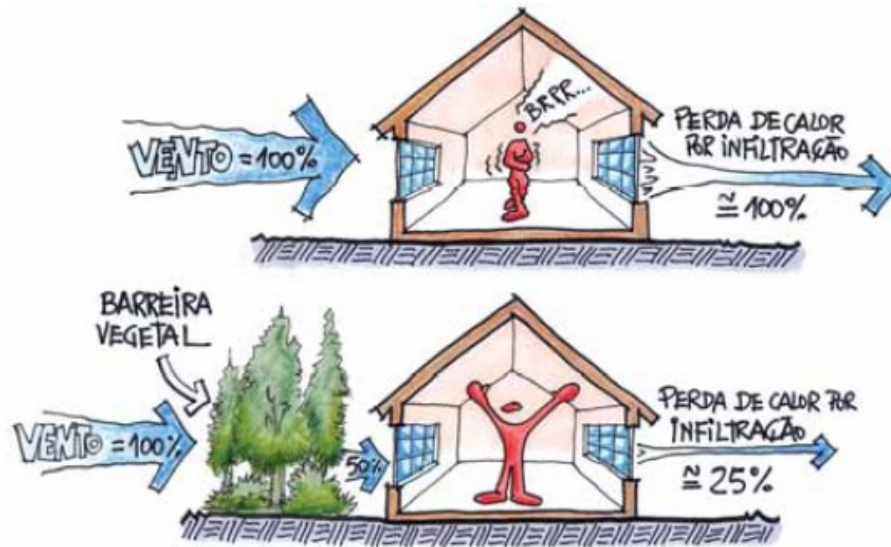
Segundo Lamberts (2014) no inverno é necessário resistir às perdas de calor, minimizando os fluxos de calor por condução, e infiltração de ar. Levando isso em consideração procurou-se propor alternativas que não alterassem a arquitetura local, visando diminuir os custos com reformas e mantendo as características arquitetônicas principais.

a) Plantio de árvore nativa da região de Cascavel

Segundo LAMBERTS (2014, p. 79) “as condições do vento local (tanto velocidade quanto direção) podem ser alteradas com a presença de vegetação, edificações ou outros anteparos naturais ou artificiais.” O plantio de árvores como forma de anteparo de vento é um método antigo de coibir danos a patrimônios e à agricultura (GUIMARÃES, D.P. p. 5). Este método tem como principal função diminuir a velocidade do vento de maneira que se dissipe entre as árvores.

A cidade de Cascavel/PR escolheu como símbolo da cidade a árvore Ipê (Tabebuia) por meio da lei nº 6434 de 23 de dezembro de 2014, dessa maneira, na área verde ao lado do terminal, como demonstra a figura 7, é possível realizar o plantio de árvores de forma que fiquem alinhadas a vedação lateral do terminal oeste. Com isso elas iriam formar um anteparo contra o vento advindo pela lateral, como apresentado na figura 18, com isso seria possível coibir a ação dos ventos. (GUIMARÃES, D.P, 1990).

Figura 18 - Benefício da barreira vegetal



Fonte: Lamberts, 2014, p 181.

É importante salientar que está é uma solução proposta no projeto original, onde visa a plantação de árvore da espécie Sibipurana (*Caesalpinia peltophoroides*), porém o plantio não foi realizado.

A figura 19 demonstra o local que possui maior área construída que sofre ação do vento.

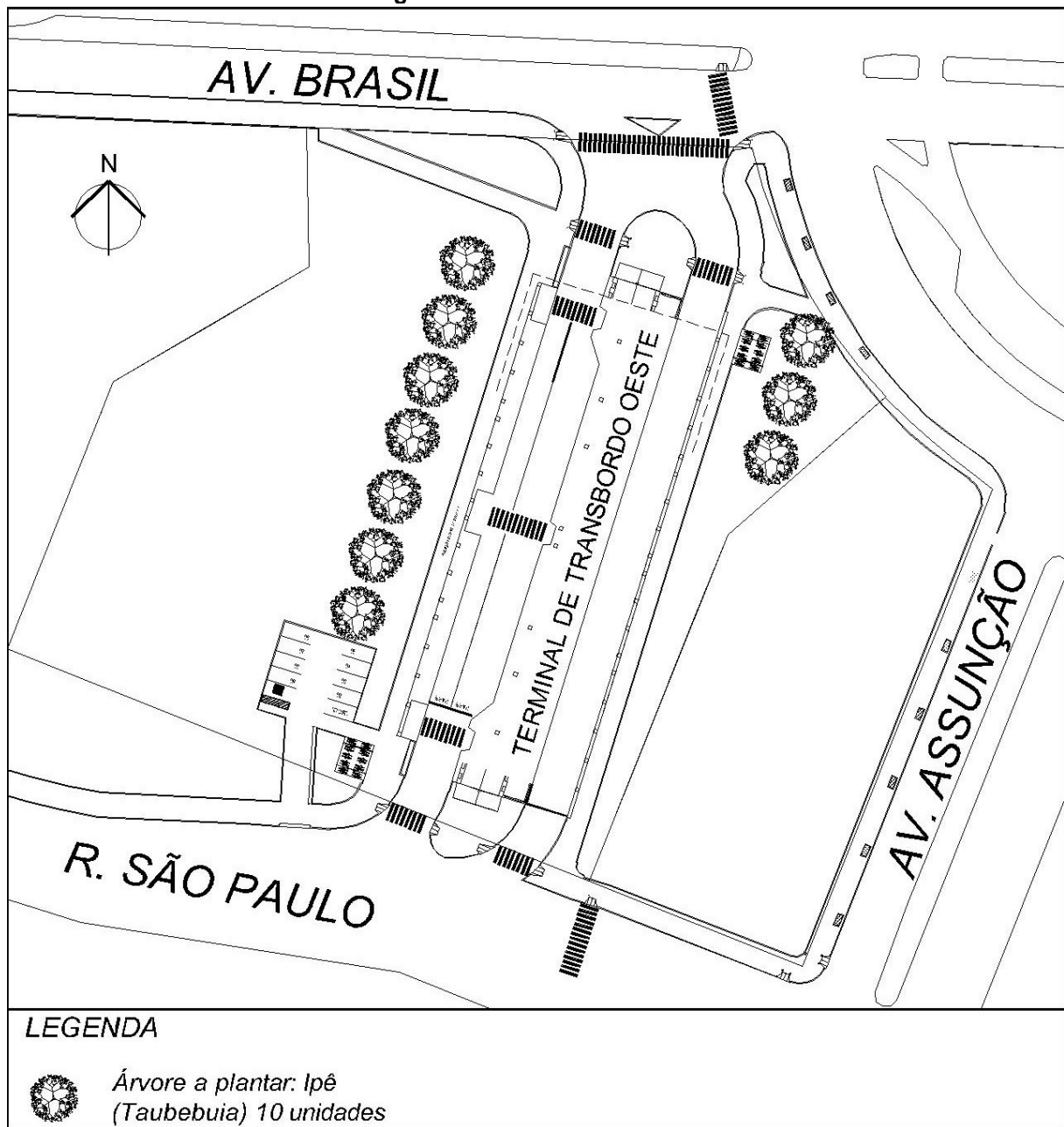
Figura 19 - Local para plantio de Ipê Amarelo



Fonte: Autor (2022).

Essa área está localizada ao lado do Terminal Oeste e possui uma extensa área gramada conforme descrito no capítulo 4.3. A figura 20 identifica o local em que foi realizada a proposta de adequação.

Figura 20 - Plantio de árvores



Fonte: Adaptado de Prefeitura de Cascavel (2022).

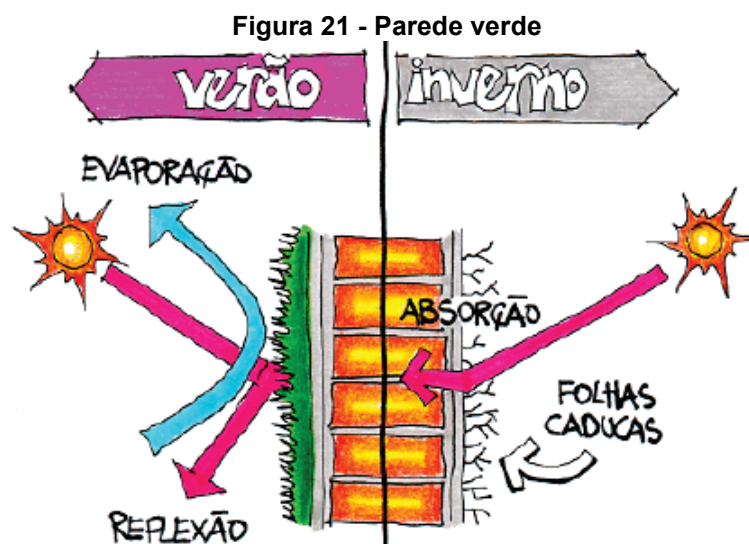
b) Vegetação vertical (parede verde)

A utilização da vegetação vertical é comumente utilizada nas edificações, além de contribuir esteticamente com a estrutura auxiliam, também, como quebra-vento, sendo um obstáculo aos ventos predominantes “criando uma camada de vegetação e funcionando como isolamento que restringe as perdas térmicas” (PROJETEEE, 2022). Este elemento pode ser constituído de elementos vazados, como cobogós, cercas, muros e outras estruturas que suportem esta vegetação.

Segundo ProjeteEEE (2022), quanto mais alta a barreira, maior o comprimento da camada de sombra de vento no sentido horizontal, isso faz com que a área verde seja maior e por consequência uma maior redução do vento incidindo diretamente na estrutura.

Levando isso em consideração, observa-se, segundo a figura 12, que o terminal oeste possui elementos vazados em suas entradas principais. Estes elementos vazados contribuem para a entrada dos ventos predominantes da cidade e devido a isso, em dias de inverno, contribuem no desconforto térmico dos usuários.

Com o objetivo de diminuir a incidência deste vento no interior do terminal oeste é possível usufruir de uma vegetação vertical anexa a este elemento construtivo fazendo com que em dias de inverno sirva como anteparo de vento (Figura 14). É interessante ressaltar que existem diversos tipos de espécies que podem ser utilizadas nesta solução, porém se torna interessante uma espécie que contribua no sombreamento da edificação aliado ao aquecimento durante o inverno. Além disso, como identificado na figura 9, o terminal oeste apresenta grandes aberturas para a entrada dos veículos de transporte as quais poderiam ser diminuídas com a utilização de vegetação trepadeira em forma de cascata, agindo como anteparo de vento diminuindo a área de abertura.



Fonte: Lamberts, 2014, p 273.

A vegetação vertical pode ser implantada principalmente nas faces laterais do terminal devido ao fato de que as paredes metálicas possuem pequenos furos, como demonstra no capítulo 4.3.3, o que facilita a fixação das raízes.

c) Barreiras de vento

Com o objetivo em comum do plantio de árvores citado no item a deste capítulo, as barreiras de vento são uma alternativa de coibir a ação dos ventos incidentes em uma estrutura. Elas podem ser executadas de forma que sirvam de anteparo frente a uma edificação com material construtivo ou até mesmo natural conforme demonstra a figura 20.

Figura 22 - Barreira de vento



Fonte: Lamberts, 2014, p 182.

Desse modo a implantação desta alternativa pode ser realizada da mesma forma em que a proposta do plantio de árvore, conforme a figura 20.

d) Aquecedor vertical interno

Não há como negar que com a evolução das tecnologias novos equipamentos foram criados para contribuir e facilitar a vida dos indivíduos trazendo mais conforto e melhor qualidade de vida. Dessa maneira, equipamentos como ar-condicionado estão presentes no cotidiano de diversas pessoas sendo capaz de promover conforto térmico, porém este tipo de equipamento é ideal para ambientes

fechados, pois têm um elevado gasto energético ao realizar a mudança de temperatura.

Levando isso em consideração, ao avaliar a arquitetura do terminal oeste identifica-se que por mais que seja um ambiente com vedação lateral e telhado não é um local indicado para a utilização deste tipo de sistema, pois apresenta grandes aberturas e renovação constante do ar interno. Porém, outro tipo de equipamento pode ser utilizado em dias frios para coibir o desconforto térmico dos usuários.

O aquecedor vertical para ambiente externo (Figura 21) é indicado para locais abertos, os quais possuem troca de ar constante. Esta tecnologia visa proporcionar calor utilizando da queima de gás, geralmente com um botijão de 13 kg de gás, e eficiência de 30h por botijão proporcionando aquecimento de uma área de 25 m² a 30 m³, tendo uma potência de 6.750 kcal/h sem produção de fuligem. (LAMBERTS, p.249)

Figura 23 - Aquecedor vertical



Fonte: Chama aquecedores (2022).

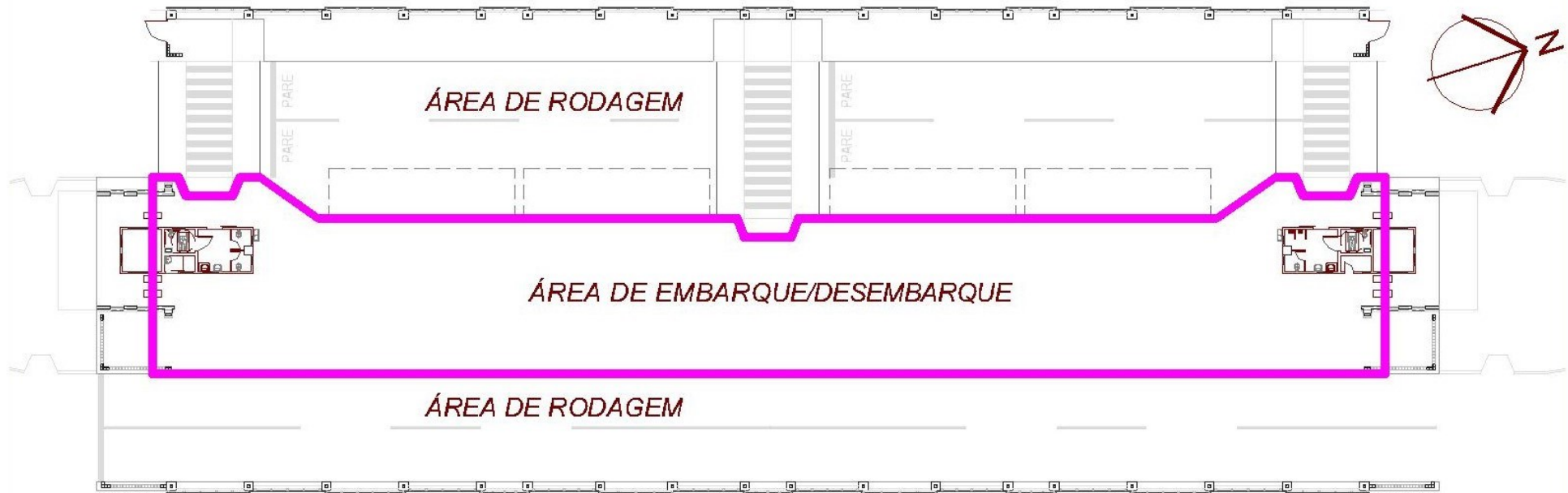
Devido a este produto ter um valor elevado para compra é possível, também, realizar a locação, priorizando o aluguel nos dias de inverno mais rigorosos e a utilização nos horários mais críticos.

Para uma utilização mais eficaz do produto o ideal é que a concentração dos equipamentos sejam nas áreas próximas aos bancos de descanso dos usuários, para que assim um maior número de pessoas se beneficiem.

e) Outras alternativas

Outras alternativas podem ser sugeridas para o melhoramento do desconforto térmico do terminal, porém envolvem maiores custos, dentre elas pode-se citar a vedação completa da estrutura, sendo isolada por alvenaria, vidro ou outro material construtivo. Como nem sempre é possível aproveitar de forma eficaz de elementos naturais para promover o conforto térmico dos usuários uma alternativa é realizar o isolamento da área de embarque e desembarque com a área de rodagem (Figura 24).

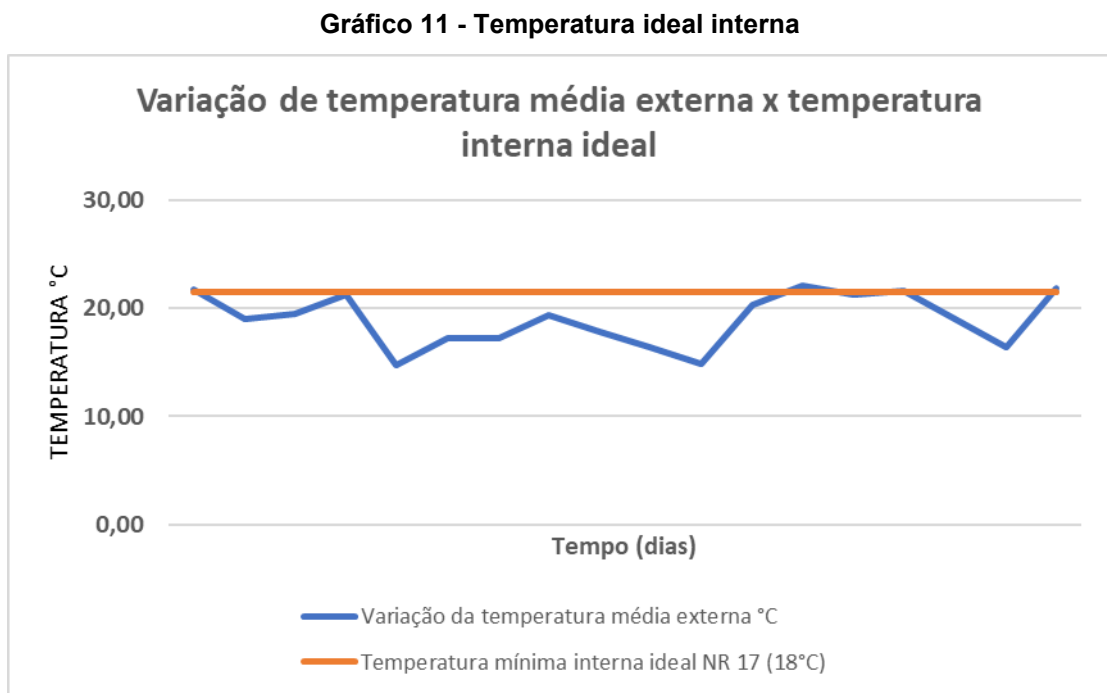
Figura 24 - Área a executar vedação



Fonte: Adaptado de Prefeitura de Cascavel (2022).

Desse modo, com a vedação realizada pode-se utilizar de um sistema artificial de climatização. Este sistema artificial é denominado como ar condicionado, o qual tende a garantir uma temperatura constante independente da temperatura externa.

O gráfico 11 representa a temperatura interna média ideal do terminal oeste, segundo a NR 17 com a utilização de ar condicionado.



Fonte: autor (2022).

Contudo, devido ao elevado consumo de energia destes equipamentos é necessário a utilização dos mesmos de forma conjunta às alternativas naturais adequadas para esta edificação, a fim de usufruir de forma racional e evitar o desperdício de energia (LAMBERTS, 2014).

Para melhor exemplificar tem-se o modelo do o terminal de metrô da linha amarela da cidade de São Paulo (Figura 25). Como é possível identificar no exemplo abaixo, o padrão construtivo é elevado e demanda maiores recursos da prefeitura e da concessionária responsável pela manutenção do mesmo.

Além deste custo elevado em projetar e executar este tipo de estação o sistema de climatização artificial gera maiores gastos com energia e isso poderia acarretar em um maior custo das passagens para locomoção dos usuários.

Figura 25 - Estação de metrô da linha amarela da cidade de São Paulo-BR



Fonte: Via quatro (2022).

6 CONCLUSÃO

Com o exposto identifica-se que o conforto térmico no interior do terminal oeste é variável e está diretamente ligado com a temperatura externa, ou seja, se a temperatura externa estiver próxima da temperatura indicada pela NR 17 a temperatura interna também seguirá o mesmo parâmetro. Devido a isso é possível afirmar que o terminal de transbordo oeste não possui conforto térmico, pois o mesmo, no período de coleta de dados não apresentou em sua maioria temperaturas favoráveis à NR 17. Porém, por outro lado, a umidade relativa do ar obteve bons resultados, estando a cima da umidade mínima exigida pela normativa. Dessa maneira observa-se a importância do conhecimento, por parte de arquitetos e engenheiros, das propriedades dos materiais construtivos e das características bioclimáticas da região em que será executado a edificação, de forma em que o projeto e a execução sejam eficazes, priorizando a utilização de elementos naturais a fim de atender as normas regulamentadoras com o objetivo de proporcionar o conforto térmico mínimo ao usuários, como visa a NR 17, sempre se atentando a garantir a estanqueidade da estrutura a fim de evitar infiltrações de ar indesejável. Além disso, indica-se, para uma melhor garantia de eficácia de conforto térmico, a utilização de programas de simulação computacional, os quais têm o objetivo de identificar o comportamento das estruturas frente as condições climáticas local.

7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho teve como objetivo principal avaliar o conforto térmico do Terminal Oeste da cidade de Cascavel/PR, porém durante o desenvolvimento alguns questionamentos surgiram e para não se aprofundar nestes foi necessário manter a linha de pesquisa para que assim o objetivo geral fosse cumprido. Por estes questionamentos serem de grande interesse no tema, para continuação deste trabalho, recomenda-se:

- Avaliação do conforto térmico do terminal oeste no verão.
- Análise do nível de satisfação dos usuários do terminal oeste com relação ao conforto térmico.
- Comparação da avaliação do conforto térmico do terminal oeste entre o método do voto médio predito vs. simulação computacional.
- Avaliação da interferência do vento com relação ao conforto térmico no interior do terminal oeste.
- Avaliação do conforto térmico nos demais terminais de transbordo de Cascavel/Pr.
- Avaliação do conforto térmico no interior dos ônibus de transbordo urbano.

REFERÊNCIAS

- AQUECEDORES CHAMA, **Aquecedor vertical externo**. Disponível em: <https://www.aquecedoreschama.com.br/index.php/produto/aquecedor-de-ambiente-gas>. Acesso em: 18 ago. 2022.
- ASHRAE55. 2004. **Thermal environmental conditions for human occupancy**. Atlanta: p.4, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 15220-1**. Desempenho Térmico em Edificações. Rio De Janeiro : 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 15220-2**. Desempenho Térmico em Edificações. Rio De Janeiro : 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 15220-3**. Desempenho Térmico em Edificações. Rio De Janeiro : 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 15575-1**. Edificações Habitacionais. Rio De Janeiro : 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 16401-2**. Instalações de Ar-Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários. Rio De Janeiro : 2008.
- BID e MDR. **Qualificação do sistema de transporte público coletivo por ônibus no Brasil**. Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID e Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR (autores). Global Environment Facility – GEF (financiador) – Brasília: Editora IABS, 2021
- BOLLNOW, Otto Friedrich, 1903 - **O homem e o espaço** / Otto Friedrich Bollnow; tradução de Aloísio Leoni Schmid. – Curitiba: Editora UFPR, 2019 327 p. (Pesquisa, n. 125).
- CASCAVEL ATENDE. **Em cinco anos, Cascavel avançou em todas as áreas e se consolida como a 3ª melhor cidade do Brasil**. Cascavel, 09 de maio de 2022. Disponível em: <https://cascavel.atende.net/cidadao/noticia/em-cinco-anos-cascavel-avancou-em-todas-as-areas-e-se-consolida-como-a-3-melhor-cidade-do-brasil>. Acesso em: 17 ago. 2022.
- CASCAVEL ATENDE. **Ranking aponta Cascavel como a quarta cidade com melhor planejamento urbano do Brasil**. Cascavel, 09 de maio de 2022. Disponível em: <https://cascavel.atende.net/cidadao/noticia/ranking-aponta-cascavel-como-a-quarta-cidade-com-melhor-planejamento-urbano-do-brasil>. Acesso em: 17 ago. 2022.
- CASCAVEL (Município). Prefeitura Municipal de Cascavel/PR. Projetos arquitetônicos do Terminal de Transbordo Oeste. Cascavel: Prefeitura Municipal de Cascavel/PR, 2022.

CEMTEC. **Instrumentos meteorológicos**. Disponível em: <https://www.cemtec.ms.gov.br/instrumentos-meteorologicos>. Acesso em: 28 mai. 2022.

CORBELLA, Oscar. YANNAS, Simos. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental**. 2.ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Revan, setembro de 2009. 1ª reimpressão, outubro de 2010.

COSTA, Ennio Cruz da. **Física aplicada a construção: conforto térmico**. 4.ed.rev. São Paulo: Edgar Blucher, 1991. 260 p.

CPMET-UFPEL. Centro de pesquisas e previsões meteorológicas. **Estações do ano**. Disponível em: Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/cppmet/estacoes-do-ano/>. Acesso em: 21 maio 2022.

CRESESB. Centro de Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. **Potencial Solar**. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata>. Acesso em: 28 mai. 2022

FANGER, P. O. **Thermal Comfort, Analysis and Application in Environmental**. New York : 1972. 244 p.

FERRAZ, Antonio Clóvis “Coca” Pinto; TORRES, Isaac Guillermo Espinosa. **Transporte público urbano**. São Carlos: RiMa, 2004. 428 p.

FGV DAPP (Rio de Janeiro). **Mobilidade urbana e cidadania: percepções dos usuários de transporte público no brasil**. Rio de Janeiro: Drq Gráfica e Editora Ltda, 2014. 65 p.

GUIMARÃES, D. P.; FONSECA, C. E. L. da. **Considerações preliminares sobre o uso de quebraventos nos cerrados**. Planaltina: Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (EMBRAPA), 1990. 21p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População estimada de Cascavel**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/cascavel/panorama>. Acesso em: 28 mai. 2022.

INSTRUTEMP. **Termômetro de globo**. Disponível em: <https://instrutemp.com.br/termometro-de-globo-com-calculo-de-ibutg-saida-usb-itwtg-2000/termometro-de-globo/>. Acesso 25 mai. 2022.

LAMBERTS, R. et al. **Casa eficiente: bioclimatologia e desempenho térmico**. editores: Roberto Lamberts... [et al.]. – Florianópolis: UFSC/LabEEE; 2010. v. 1 (123 p.) : il. ; graf. ; tabs..

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, O, R, Fernando. **Eficiência energética na arquitetura**. 3. Ed. Rio de Janeiro: ELETROBRAS/PROCEL, 2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma regulamentadora 17.** Ergonomia, Portaria número 423, de 07 de outubro de 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plataforma PROJETEEE: **Projetando edificações energeticamente eficientes.** Disponível em: <http://www.mme.gov.br/projeteee/implementacao/parede-verde/>. Acesso em: 16 ago. 2022.

NTU - Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. **Os grandes números da mobilidade urbana.** Disponível em: https://www.ntu.org.br/novo/ckfinder/userfiles/files/NTUGrandes%20n%c3%bameros%20do%20setor%20v9_2.pdf. Acesso em: 20 abr. 2022.

PEREIRA, Livia M. P. *et al.* **Caracterização do regime de ventos no estado do Paraná.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 16., 2009, Belo Horizonte.

SCHULZE, C.A, **Caracterização do regime de ventos no estado do Paraná.** 2013. 19 f. TCC (Graduação) - Curso de Turismo, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2012.

VIA QUATRO, **Estação linha amarela,** c2022. Disponível em: <https://www.viaquatro.com.br/linha-4-amarela/estacoes/Republica?stationId=1064>. Acesso em: 18 ago. 2022.

XAVIER, B. O. **Transporte público por ônibus no brasil e a covid-19: rumo ao colapso dos sistemas?.** In: CONCREGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTE ANPET, 2020. Disponível em: https://www.anpet.org.br/anais34/documentos/2020/Aspectos%20Econ%C3%B4micos%20Sociais%20Pol%C3%ADticos%20e%20Ambientais%20do%20Transporte/Planejamento%20dos%20Transportes%20I/3_270_AC.pdf. Acesso em: 25 mai. 2022.

APÊNDICE A – Dados coletados in loco

08/07/2022						09/07/2022						10/07/2022					
INTERNO						INTERNO						INTERNO					
08/07/2022 MANHÃ		08/07/2022 MEIO DIA		08/07/2022 NOITE		09/07/2022 MANHÃ		09/07/2022 MEIO DIA		09/07/2022 NOITE		10/07/2022 MANHÃ		10/07/2022 MEIO DIA		10/07/2022 NOITE	
HORÁRIO	07:04	HORÁRIO	12:58	HORÁRIO	21:31	HORÁRIO	07:17	HORÁRIO	11:45	HORÁRIO	21:20	HORÁRIO	07:16	HORÁRIO	12:12	HORÁRIO	21:19
TG	19,00	TG	25,30	TG	21,30	TG	16,40	TG	24,40	TG	19,30	TG	16,70	TG	23,30	TG	19,50
IN	46,70%	IN	36,80%	IN	48,70%	IN	60,60%	IN	39,10%	IN	55,80%	IN	63,50%	IN	44,80%	IN	56,70%
WBGT	14,70	WBGT	18,20	WBGT	16,60	WBGT	13,40	WBGT	17,60	WBGT	15,00	WBGT	14,00	WBGT	17,60	WBGT	16,00
TA	19,60	TA	24,40	TA	21,20	TA	16,50	TA	23,50	TA	19,70	TA	16,80	TA	22,90	TA	19,80
EXTERNO						EXTERNO						EXTERNO					
08/07/2022 MANHÃ		08/07/2022 MEIO DIA		08/07/2022 NOITE		09/07/2022 MANHÃ		09/07/2022 MEIO DIA		09/07/2022 NOITE		10/07/2022 MANHÃ		10/07/2022 MEIO DIA		10/07/2022 NOITE	
HORÁRIO	07:00	HORÁRIO	12:54	HORÁRIO	21:27	HORÁRIO	07:12	HORÁRIO	11:49	HORÁRIO	21:25	HORÁRIO	07:11	HORÁRIO	12:15	HORÁRIO	21:24
TG	17,60	TG	27,80	TG	15,20	TG	15,20	TG	30,30	TG	19,50	TG	16,90	TG	28,50	TG	19,70
IN	47,60%	IN	34,20%	IN	49%	IN	62,70%	IN	38,70%	IN	56,90%	IN	60,90%	IN	43,20%	IN	57,80%
WBGT	14,00	WBGT	18,80	WBGT	16,70	WBGT	13,00	WBGT	19,70	WBGT	15,10	WBGT	13,90	WBGT	19,50	WBGT	16,10
TA	18,80	TA	24,80	TA	21,50	TA	15,90	TA	24,40	TA	16,80	TA	17,10	TA	24,50	TA	16,80
11/07/2022						12/07/2022						13/07/2022					
INTERNO						INTERNO						INTERNO					
11/07/2022 MANHÃ		11/07/2022 MEIO DIA		11/07/2022 NOITE		12/07/2022 MANHÃ		12/07/2022 MEIO DIA		12/07/2022 NOITE		13/07/2022 MANHÃ		13/07/2022 MEIO DIA		13/07/2022 NOITE	
HORÁRIO	07:24	HORÁRIO	12:42	HORÁRIO	21:22	HORÁRIO	07:28	HORÁRIO	12:37	HORÁRIO	21:18	HORÁRIO	07:24	HORÁRIO	12:25	HORÁRIO	21:38
TG	16,70	TG	26,80	TG	21,90	TG	12,90	TG	17,10	TG	14,20	TG	11,80	TG	22,70	TG	19,20
IN	61,40%	IN	40,50%	IN	54,00%	IN	88,00%	IN	58,80%	IN	58,80%	IN	12,10%	IN	49,10%	IN	18,70%
WBGT	13,70	WBGT	19,30	WBGT	17,30	WBGT	12,00	WBGT	16,90	WBGT	13,20	WBGT	64,00	WBGT	16,60	WBGT	73,70
TA	16,80	TA	24,60	TA	21,40	TA	12,20	TA	13,20	TA	16,00	TA	9,60	TA	20,30	TA	16,70
EXTERNO						EXTERNO						EXTERNO					
11/07/2022 MANHÃ		11/07/2022 MEIO DIA		11/07/2022 NOITE		12/07/2022 MANHÃ		12/07/2022 MEIO DIA		12/07/2022 NOITE		13/07/2022 MANHÃ		13/07/2022 MEIO DIA		13/07/2022 NOITE	
HORÁRIO	07:17	HORÁRIO	12:36	HORÁRIO	21:28	HORÁRIO	07:19	HORÁRIO	12:29	HORÁRIO	21:25	HORÁRIO	07:17	HORÁRIO	12:23	HORÁRIO	21:45
TG	16,40	TG	33,70	TG	21,80	TG	13,10	TG	24,60	TG	13,30	TG	10,40	TG	29,80	TG	18,90
IN	62,60%	IN	37,10%	IN	54,10%	IN	88,90%	IN	57,00%	IN	67%	IN	66,40%	IN	45,40%	IN	75%
WBGT	13,40	WBGT	20,70	WBGT	17,40	WBGT	11,70	WBGT	16,90	WBGT	10,60	WBGT	9,30	WBGT	17,80	WBGT	16,80
TA	16,40	TA	25,90	TA	21,40	TA	12,20	TA	19,30	TA	12,70	TA	11,60	TA	21,30	TA	18,80

14/07/2022						15/07/2022						16/07/2022					
INTERNO						INTERNO						INTERNO					
14/07/2022		14/07/2022		14/07/2022		15/07/2022		15/07/2022		15/07/2022		16/07/2022		16/07/2022		16/07/2022	
MANHÃ		MEIO DIA		NOITE		MANHÃ		MEIO DIA		NOITE		MANHÃ		MEIO DIA		NOITE	
HORÁRIO	07:15	HORÁRIO	12:49	HORÁRIO	21:22	HORÁRIO	07:19	HORÁRIO	12:38	HORÁRIO	21:19	HORÁRIO	07:28	HORÁRIO	12:43	HORÁRIO	21:38
TG	12,30	TG	24,10	TG	20,80	TG	17,30	TG	25,90	TG	19,60	TG	19,80	TG	22,70	TG	12,00
IN	60,00%	IN	49,00%	IN	53,40%	IN	57,10%	IN	39,00%	IN	52,40%	IN	63,80%	IN	22,30%	IN	85,5%
WBGT	9,20	WBGT	18,20	WBGT	16,60	WBGT	13,90	WBGT	18,70	WBGT	16,40	WBGT	16,30	WBGT	56,40	WBGT	10,70
TA	11,30	TA	22,60	TA	20,70	TA	17,30	TA	24,50	TA	18,50	TA	19,10	TA	18,80	TA	11,40
EXTERNO						EXTERNO						EXTERNO					
14/07/2022		14/07/2022		14/07/2022		15/07/2022		15/07/2022		15/07/2022		16/07/2022		16/07/2022		16/07/2022	
MANHÃ		MEIO DIA		NOITE		MANHÃ		MEIO DIA		NOITE		MANHÃ		MEIO DIA		NOITE	
HORÁRIO	07:21	HORÁRIO	12:43	HORÁRIO	21:27	HORÁRIO	07:15	HORÁRIO	12:33	HORÁRIO	21:14	HORÁRIO	07:21	HORÁRIO	12:37	HORÁRIO	21:32
TG	13,80	TG	27,70	TG	20,10	TG	17,10	TG	32,00	TG	18,30	TG	19,60	TG	23,00	TG	12,40
IN	9,80%	IN	22,80%	IN	54,10%	IN	17,20%	IN	36,60%	IN	54,0%	IN	64,60%	IN	57,20%	IN	85,10%
WBGT	64,00	WBGT	48,00	WBGT	16,30	WBGT	57,20	WBGT	20,30	WBGT	16,20	WBGT	16,20	WBGT	18,80	WBGT	11,10
TA	12,20	TA	19,00	TA	20,40	TA	13,70	TA	26,10	TA	18,20	TA	19,00	TA	22,70	TA	11,90
17/07/2022						18/07/2022						19/07/2022					
INTERNO						INTERNO						INTERNO					
17/07/2022		17/07/2022		17/07/2022		18/07/2022		18/07/2022		18/07/2022		19/07/2022		19/07/2022		19/07/2022	
MANHÃ		MEIO DIA		NOITE		MANHÃ		MEIO DIA		NOITE		MANHÃ		MEIO DIA		NOITE	
HORÁRIO	07:19	HORÁRIO	12:30	HORÁRIO	21:14	HORÁRIO	07:18	HORÁRIO	12:35	HORÁRIO	21:40	HORÁRIO	07:17	HORÁRIO	12:41	HORÁRIO	21:38
TG	16,70	TG	20,70	TG	13,00	TG	13,60	TG	18,70	TG	13,50	TG	17,10	TG	25,80	TG	15,60
IN	67,80%	IN	58,90%	IN	72,00%	IN	71,00%	IN	60,60%	IN	58,00%	IN	64,50%	IN	47,00%	IN	57,00%
WBGT	14,00	WBGT	17,00	WBGT	11,00	WBGT	11,80	WBGT	14,90	WBGT	11,80	WBGT	14,70	WBGT	19,80	WBGT	11,80
TA	16,50	TA	18,40	TA	12,40	TA	14,00	TA	18,00	TA	13,40	TA	17,60	TA	24,70	TA	15,50
EXTERNO						EXTERNO						EXTERNO					
17/07/2022		17/07/2022		17/07/2022		18/07/2022		18/07/2022		18/07/2022		19/07/2022		19/07/2022		19/07/2022	
MANHÃ		MEIO DIA		NOITE		MANHÃ		MEIO DIA		NOITE		MANHÃ		MEIO DIA		NOITE	
HORÁRIO	07:26	HORÁRIO	12:37	HORÁRIO	21:19	HORÁRIO	07:15	HORÁRIO	12:37	HORÁRIO	21:43	HORÁRIO	07:18	HORÁRIO	12:36	HORÁRIO	21:31
TG	16,00	TG	20,55	TG	12,55	TG	12,40	TG	18,10	TG	12,70	TG	17,60	TG	33,50	TG	14,30
IN	69,05%	IN	59,65%	IN	72,3%	IN	73,50%	IN	62,10%	IN	59%	IN	63,70%	IN	40,20%	IN	58%
WBGT	13,90	WBGT	16,80	WBGT	11,40	WBGT	11,60	WBGT	14,80	WBGT	11,70	WBGT	14,80	WBGT	22,00	WBGT	11,90
TA	16,30	TA	20,25	TA	12,55	TA	13,60	TA	17,80	TA	13,20	TA	17,80	TA	27,30	TA	15,80

20/07/2022						21/07/2022						22/07/2022					
INTERNO						INTERNO						INTERNO					
20/07/2022		20/07/2022		20/07/2022		21/07/2022		21/07/2022		21/07/2022		22/07/2022		22/07/2022		22/07/2022	
MANHÃ		MEIO DIA		NOITE		MANHÃ		MEIO DIA		NOITE		MANHÃ		MEIO DIA		NOITE	
HORÁRIO	07:16	HORÁRIO	12:41	HORÁRIO	22:04	HORÁRIO	07:23	HORÁRIO	12:28	HORÁRIO	21:37	HORÁRIO	07:20	HORÁRIO	12:31	HORÁRIO	21:28
TG	18,10	TG	27,20	TG	21,20	TG	17,40	TG	27,80	TG	21,60	TG	17,20	TG	27,90	TG	19,40
IN	71,20%	IN	46,50%	IN	68,70%	IN	76,50%	IN	46,90%	IN	54,30%	IN	71,40%	IN	37,00%	IN	55,10%
WBGT	16,00	WBGT	20,60	WBGT	18,00	WBGT	15,60	WBGT	20,40	WBGT	17,40	WBGT	15,70	WBGT	19,60	WBGT	16,70
TA	18,40	TA	25,60	TA	20,60	TA	17,30	TA	25,00	TA	21,70	TA	18,00	TA	25,80	TA	19,50
EXTERNO						EXTERNO						EXTERNO					
20/07/2022		20/07/2022		20/07/2022		21/07/2022		21/07/2022		21/07/2022		22/07/2022		22/07/2022		22/07/2022	
MANHÃ		MEIO DIA		NOITE		MANHÃ		MEIO DIA		NOITE		MANHÃ		MEIO DIA		NOITE	
HORÁRIO	19:12	HORÁRIO	12:41	HORÁRIO	22:05	HORÁRIO	07:24	HORÁRIO	12:15	HORÁRIO	21:39	HORÁRIO	07:18	HORÁRIO	12:31	HORÁRIO	21:35
TG	18,80	TG	34,90	TG	20,90	TG	17,70	TG	31,70	TG	21,00	TG	17,20	TG	37,30	TG	19,50
IN	68,00%	IN	43,40%	IN	69%	IN	76,70%	IN	45,70%	IN	56%	IN	74,20%	IN	32,50%	IN	57%
WBGT	16,40	WBGT	22,60	WBGT	17,80	WBGT	15,50	WBGT	21,00	WBGT	17,30	WBGT	15,40	WBGT	22,10	WBGT	16,40
TA	19,10	TA	27,00	TA	20,30	TA	17,20	TA	25,30	TA	21,30	TA	17,20	TA	28,00	TA	19,80
23/07/2022						24/07/2022						25/07/2022					
INTERNO						INTERNO						INTERNO					
23/07/2022		23/07/2022		23/07/2022		24/07/2022		24/07/2022		24/07/2022		25/07/2022		25/07/2022		25/07/2022	
MANHÃ		MEIO DIA		NOITE		MANHÃ		MEIO DIA		NOITE		MANHÃ		MEIO DIA		NOITE	
HORÁRIO	07:11	HORÁRIO	12:45	HORÁRIO	21:43	HORÁRIO	07:34	HORÁRIO	12:12	HORÁRIO	21:17	HORÁRIO	07:21	HORÁRIO	12:32	HORÁRIO	21:24
TG	14,00	TG	23,00	TG	18,10	TG	9,50	TG	18,20	TG	16,80	TG	19,70	TG	28,20	TG	19,70
IN	41,80%	IN	43,00%	IN	37,00%	IN	12,10%	IN	49,10%	IN	18,70%	IN	48,30%	IN	31,80%	IN	49,40%
WBGT	39,80	WBGT	18,10	WBGT	45,00	WBGT	64,00	WBGT	16,60	WBGT	73,70	WBGT	15,10	WBGT	19,20	WBGT	17,80
TA	14,30	TA	23,00	TA	19,00	TA	10,60	TA	19,70	TA	17,60	TA	19,40	TA	25,90	TA	19,50
EXTERNO						EXTERNO						EXTERNO					
23/07/2022		23/07/2022		23/07/2022		24/07/2022		24/07/2022		24/07/2022		25/07/2022		25/07/2022		25/07/2022	
MANHÃ		MEIO DIA		NOITE		MANHÃ		MEIO DIA		NOITE		MANHÃ		MEIO DIA		NOITE	
HORÁRIO	07:21	HORÁRIO	12:31	HORÁRIO	21:54	HORÁRIO	07:40	HORÁRIO	12:19	HORÁRIO	21:22	HORÁRIO	07:19	HORÁRIO	12:29	HORÁRIO	21:32
TG	13,80	TG	28,00	TG	19,20	TG	10,40	TG	18,60	TG	18,90	TG	19,40	TG	34,10	TG	19,60
IN	70,30%	IN	39,00%	IN	66%	IN	66,40%	IN	45,40%	IN	75%	IN	50,30%	IN	33,20%	IN	50,8%
WBGT	12,35	WBGT	20,00	WBGT	16,60	WBGT	9,30	WBGT	17,80	WBGT	16,80	WBGT	14,90	WBGT	20,90	WBGT	17,50
TA	14,15	TA	23,70	TA	19,30	TA	11,10	TA	19,40	TA	18,80	TA	19,20	TA	26,60	TA	19,80

ANEXO A – Dados obtidos pelo site CRESESB

Tabela 1 - Irradiação solar diária média no Terminal Oeste

Irradiação solar diária média [kWh/m ² .dia]														
Latitude [°]	Longitude [°]	Distância [km]	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
25°	53,449° O	5,8	6,21	5,53	5,1	4,27	3,34	2,97	3,19	4,21	4,37	5,19	5,97	6,34

Fonte: CRESESB (2022).

Tabela 2 – Velocidade do vento no Terminal Oeste

Velocidade do Vento no Terminal Oeste							
Latitude [°]	Longitude [°]	unidade	Dez-Fev	Mar-Mai	Jun-Ago	Set-Nov	Anual
25°	53,449° O	m/s	4,56	5,25	5,91	4,73	5,11

Fonte: CRESESB (2022)

ANEXO B – Dados obtidos pelo aplicativo IAPAR CLIMA**Quadro 7 - Média histórica de temperatura**

Média histórica de temperatura (°C)			
DIA/MÊS	2020	2021	2022
8/7	10,8	16,5	19,5
9/7	10	15,1	19,3
10/7	13,5	16,1	19,1
11/7	19	17,7	20,3
12/7	19,5	16,8	13,5
13/7	19,5	18,6	13,5
14/7	16,2	18,9	14,3
15/7	16,5	16,8	18,9
16/7	16,6	14,2	20,7
17/7	19,6	13,9	18,3
18/7	19,7	7	9,5
19/7	18,9	5,3	13,6
20/7	18,2	10,3	19,5
21/7	18,9	14,2	20
22/7	19,8	17,8	19,6
23/7	19,5	19,6	20,1
24/7	19,8	19,1	20
25/7	10,4	19,5	20,1
Média	17,02	15,41	17,77

Fonte: Adaptado de IAPAR clima (2022).

ANEXO C – Número diário de usuários do transporte público coletivo da cidade de Cascavel/PR



AUTARQUIA MUNICIPAL DE MOBILIDADE, TRÂNSITO E CIDADANIA

Departamento de Gestão do Transporte

Ofício nº 051/2022/Dpto. De Gestão do Transporte.

Cascavel, 24 de maio de 2022.

Ao Senhor

Rubens Antônio Waterkemper Andrade

Discente do curso de Engenharia Civil da UTFPR Campus de Toledo.

Assunto: Trabalho de Conclusão de curso - TCC.

Senhor,

A Autarquia Municipal de Mobilidade, Trânsito e Cidadania – TRANSITAR recebeu via e-mail o requerimento datado de 23 de maio de 2022 no qual solicita as seguintes informações:

“Informações sobre quantas pessoas utilizam o serviço do transporte público coletivo por dia”.

Desta forma, encaminhamos a atual demanda do ano de 2022 das utilizações dos usuários do Transporte Coletivo de Passageiros do município de Cascavel/PR:

MOVIMENTO MENSAL E DIÁRIO DE PASSAGEIROS - 2022		
MÊS REFERÊNCIA	TOTAL	MÉDIA/DIA
JANEIRO	953.310	30.752
FEVEREIRO	1.073.080	38.324
MARÇO	1.298.568	41.889
ABRIL	1.174.402	39.147

ANEXO D – Terminal mais utilizado em Cascavel/PR



AUTARQUIA MUNICIPAL DE MOBILIDADE, TRÂNSITO E CIDADANIA

Departamento de Gestão do Transporte

Ofício nº 107/2022/Dpto. De Gestão do Transporte.

Cascavel, 18 de agosto de 2022.

Ao Senhor

Rubens Antônio Waterkemper Andrade

Discente do curso de Engenharia Civil da UTFPR Campus de Toledo.

Assunto: Trabalho de Conclusão de curso - TCC.

Senhor,

A Autarquia Municipal de Mobilidade, Trânsito e Cidadania – TRANSITAR recebeu via e-mail o requerimento datado de 10 de Agosto de 2022 no qual solicita as seguintes informações:

“Informações sobre qual terminal mais utilizado na cidade de Cascavel e quais horários há mais usuários no terminal Oeste”.

Desta forma, informamos que o Terminal de Transbordo Leste é o que apresenta a maior utilização de passageiros e os horários que há mais usuários no Terminal de Transbordo Oeste, segue conforme tabela abaixo:

Período	Horário
Manhã	06h30min às 08h00min
Meio dia	11h40min às 13h40min
Tarde	17h00min às 19h00min