

Conforto térmico nos ambientes de estudo remoto dos discentes do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, campus Aquidauana

Thermal comfort in the remote study environments of students at the Federal Institute of Mato Grosso do Sul, Aquidauana campus

Conforto térmico en los ambientes de estudio remotos de los estudiantes del Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Aquidauana

Gleudson Martins da Costa¹

Resumo: Este artigo tem como objetivo debater a respeito da necessidade do conforto térmico no espaço de aprendizagem, através da análise da percepção dos alunos do curso Técnico em Edificações do IFMS, Campus Aquidauana, sobre as condições térmicas de suas residências e adequabilidade desses espaços para o desenvolvimento das suas práticas de estudos. A metodologia do presente trabalho é caracterizada como estudo de caso e contou com aplicação de questionário semiestruturado para identificar a percepção dos indivíduos. Os resultados indicam que os entrevistados consideram o clima de suas cidades quente e que suas casas possuem estratégias construtivas que permitem amenizar o impacto das variáveis climáticas sobre o conforto térmico dos usuários. Apesar disso, eles também têm recorrido aos sistemas artificiais para melhoria da qualidade do conforto no ambiente construído.

Palavras-chave: Aprendizagem. Ensino remoto. Qualidade ambiental.

Abstract: This article aims to broaden the discussion on the need for thermal comfort in the learning space, through the analysis of the perception of students from the Technical Course in Buildings at IFMS, Campus Aquidauana, about the thermal conditions of their homes and their suitability for development of your studies. With regard to methodology, the present work is characterized as a case study and relied on a survey research to identify the perception of individuals. As a result, it was noticed that the interviewees consider the climate of their cities to be hot and that their houses have constructive strategies that allow mitigating the impact of climatic variables on the thermal comfort of users. Despite this, they have also resorted to artificial systems to improve the quality of comfort in the built environment.

Keywords: Learning. Environmental Quality. Remote teaching.

Resumen: Este artículo tiene como objetivo discutir la necesidad de confort térmico en el espacio de aprendizaje, a través del análisis de la percepción de los estudiantes del curso Técnico en Edificación del IFMS, Campus Aquidauana, sobre las condiciones térmicas de sus viviendas y la idoneidad de estos espacios para el desarrollo de sus prácticas de estudio. La metodología de este trabajo se caracteriza por ser un estudio de caso e incluyó la aplicación de un cuestionario semiestruturado para identificar la percepción de los individuos. Los resultados indican que los entrevistados consideran que el clima en sus ciudades es cálido y que sus viviendas cuentan con estrategias constructivas que les permiten mitigar el impacto de las variables climáticas en el confort térmico de los usuarios. A pesar de ello, también han utilizado sistemas artificiales para mejorar la calidad del confort en el entorno construido.

Palabras-chave: Aprendiendo. Calidad del medio ambiente. Enseñanza remota.

¹ Mestre em Engenharia Civil, Professor do Centro Territorial de Educação Profissional (CETEP II- SEC/BA), engcivil.gleudson@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

Define-se conforto ambiental como o conjunto de condições do ambiente que além de propiciar a qualidade do ar e o conforto olfativo (Lamberts; Dutra; Pereira, 2014, p. 43). Quando um desses aspectos não é atendido, o ser humano tende a sentir-se desconfortável e procurar meios para atingir o conforto.

Dentre os aspectos do conforto ambiental, sabe-se o conforto térmico tem um importante destaque no impacto de desempenho do ser humano. Nesse contexto, de acordo com Frota e Schiffer (2001, p. 24), os primeiros estudos sobre conforto térmico e rendimento, realizados por volta do início do século XX, pela Comissão Americana de Ventilação, comprovaram que quando o ser humano realiza suas tarefas laborais em ambientes desconfortáveis termicamente há uma redução na produtividade do trabalho. Assim, o aumento na temperatura de 4 °C pode acarretar, por exemplo, uma redução no rendimento de aproximadamente 15%.

O mesmo impacto pode ser notado dentro dos ambientes destinados ao estudo como as salas de aula. Como sugere Santos (2018, p. 65), as elevações da temperatura dos espaços, que favorecem ao aumento na temperatura dos corpos dos alunos, acabam gerando incômodos e, conseqüentemente, prejudicam-nos na aprendizagem dos alunos.

Diante do exposto, a justificativa para o desenvolvimento deste artigo está no fato de que durante a pandemia, as instituições de ensino passaram a adotar o ensino remoto, modelo que continua sendo utilizada por diversas instituições de ensino (Carvalho; Cunha; Quiala, 2021, P. 2; Barbirato, 2020, p. 15). Além disso, destaca-se que esse cenário tem evidenciado ainda mais as desigualdades, que são traduzidas não apenas nas questões de acesso às tecnologias, mas também na diversidade dos espaços de aprendizagem, que nem sempre são ideais para os alunos (Vieira; Ricci, 2020, p. 3).

Acrescenta-se que com a pandemia do covid-19, a residência passou a ser o principal espaço para o desenvolvimento das atividades

de lazer, esporte, trabalho e estudo. Entretanto, pesquisas têm constatado que muitos alunos não possuem, em termos gerais, condições adequadas de moradia para realizar de maneira satisfatória as suas atividades escolares, implicando negativamente em sua aprendizagem (Zierer *et al.*, 2021, p. 9; Alves, 2020, p. 355).

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo ampliar a discussão sobre a importância do conforto térmico no espaço de aprendizagem, através da análise da percepção dos alunos do curso técnico em edificações do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul (IFMS - Campus Aquidauana) acerca das condições térmicas de suas residências, bem como da adequabilidade desses espaços para o desenvolvimento dos seus estudos.

2 REFERENCIAL

2.1 CONFORTO TÉRMICO: CONCEITO E VARIÁVEIS

A *American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers* (ASHRAE) define conforto térmico como o estado mental que expressa satisfação com as condições térmicas do ambiente que circunda o indivíduo, sendo tal aspecto avaliado de forma subjetiva por cada pessoa (Ashrae, 2017, p. 35).

De acordo com Corbella e Yannas (2009, p. 32) um indivíduo irá se sentir confortável em relação a determinado acontecimento ou fenômeno se ele puder observá-lo ou senti-lo sem preocupação ou incômodo. Lamberts *et al.* (2016, p. 7) acrescenta que a sensação de conforto térmico está ligada ao esforço que o organismo humano precisa realizar para manter o balanço térmico através dos mecanismos termorreguladores.

Segundo Kroemer e Grandjean (2005, p. 13), no caso de espaços muito quentes, as mudanças acentuadas nas variáveis climáticas podem levar ao cansaço, sonolência, redução da prontidão e aumento da tendência a falhas. Por sua vez, o ambiente mais frio provoca uma redução no estado de alerta e concentração das pessoas (Kroemer; Grandjean, 2005, p. 13).

Os aspectos que irão influenciar no conforto térmico podem ser classificados em variáveis ambientais e humanas. Eles são, respectivamente: a temperatura, a umidade do ar, a radiação solar incidente, o movimento do ar; e a atividade desenvolvida (metabolismo) e o vestuário (Lamberts *et al.*, 2016, p. 8).

Outros fatores também podem contribuir para que um indivíduo possa se sentir confortável termicamente dentro de um espaço. Lamberts *et al.* (2016, p. 21) citam como exemplo de tais fatores: os ajustes comportamentais que estão subdivididos em ajustes pessoais (roupa, atividade, postura), ajustes tecnológicos ou ambientais (abrir/fechar janelas, ligar ventiladores) e ajustes culturais; os ajustes fisiológicos que estão subdivididos em adaptação genética (herança genética) e aclimação (inerente ao sistema termorregulador); e os ajustes psicológicos que estão relacionado à percepção e reações das informações sensoriais.

Esses ajustes estão relacionados ao conceito do conforto adaptativo, que considera o ser humano como um sujeito ativo, ou seja, que tem a capacidade de interferir no espaço em sua volta para garantir a adaptação do seu corpo ao ambiente térmico (Marçal *et al.*, 2018, p. 5). Nesse contexto, índices e normas têm sido criados, levando em consideração a adaptabilidade do ser humano, para delimitar um intervalo de condições definida como zona de conforto térmico.

A Sociedade Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar Condicionado, na Standard 55, apresenta, por exemplo, as condições de temperatura que delimitam uma faixa de conforto para os ambientes condicionados naturalmente, isto é, aqueles que utilizam a ventilação natural. Para o desenvolvimento desse índice de conforto térmico, a norma relacionou as temperaturas externas com as temperaturas operativas dos ambientes (ASHRAE, 2017, p. 15).

Pesquisas, utilizando a metodologia da ASHRAE, têm sido realizadas no Brasil para as condições ambientais que podem proporcionar conforto térmico para os diferentes climas do país. Nesses termos, um estudo desenvolvido em ambientes ventilados naturalmente, no

Mato Grosso do Sul, com pessoas realizando atividade sedentária (ou seja, sentadas), obteve um intervalo de aceitabilidade térmica entre 23 °C e 31 °C (Andreasi; Lamberts, 2006, p. 20). Como mencionado, o intervalo de aceitabilidade térmica varia de região para região devido, por exemplo, aos fatores de ajuste citados anteriormente (LAMBERTS *et al.*, 2016, p. 21).

Quando as pessoas não se encontram dentro da faixa limite de temperatura de conforto, problemas em seus desempenhos podem ser notados. Desse modo, na subseção seguinte será discutido a respeito da influência do (des) conforto térmico no comportamento humano, focando principalmente na aprendizagem.

2.2 (DES) CONFORTO TÉRMICO E SEU IMPACTO NA APRENDIZAGEM

As variações térmicas dos ambientes têm a capacidade de gerar reações/mudanças comportamentais e fisiológicas nos seres humanos (Batiz *et al.*, 2009, p. 478). Segundo Lamberts *et al.* (2016, p. 6), pesquisas têm mostrado que o desconforto causado por calor ou frio reduz a produtividade; consequentemente, as atividades intelectuais, manuais e perceptivas demonstram ter um melhor rendimento quando realizadas em estado de conforto térmico.

No que concerne ao processo de aprendizagem, inúmeros são os fatores que interferem no desenvolvimento e desempenho dos alunos. Nesses termos, Grzybowski (2004, p. 44) destaca que os fatores ambientais, como a qualidade do espaço, têm uma contribuição significativa nesses aspectos.

O trabalho de Wargocki e Wyon (2005, p. 189), realizado nos Estados Unidos, é um dos marcos científicos da busca em estabelecer uma relação entre conforto térmico e aprendizagem. Os pesquisadores puderam concluir em seu trabalho, por exemplo, que melhorando as condições das salas de aula, através da redução da temperatura do ambiente e aumento da ventilação, é possível aprimorar substancialmente o desempenho das crianças quando suas habilidades com a matemática e leitura são avaliadas.

No Brasil, em experimento desenvolvido com alunos de graduação e pós-graduação, Batiz et al. (2009, p. 487) pôde verificar o impacto das condições climáticas em uma sala de aula sobre a atenção e memória dos alunos, através da aplicação de testes que avaliavam tais aspectos. Dessa maneira, quando os participantes da pesquisa reconheciam o ambiente como confortável, foram obtidos resultados positivos para os testes. Em outras palavras, percebeu-se que o ambiente térmico condicionado artificialmente, com temperaturas entre 18 °C e 26 °C, contribuía para que os alunos não tivessem efeitos psicológicos negativos, conduzindo para uma boa atuação dos alunos nos testes aplicados em sala de aula (Batiz et al., 2009, p. 487).

Em pesquisa, realizada por Campelo Junior (2015, p. 75), em escola pública de Campo Grande – MS, no qual buscava analisar como uma sequência didática contribuía na aprendizagem de conceitos de Geografia, observou-se que o desconforto térmico gerado pelas altas temperaturas afetava no processo mental de atenção dos alunos. O autor cita como fatores agravantes da situação, a arquitetura do prédio da escola, que não propiciava a circulação do ar, associado ao elevado número de alunos dentro da sala. Esse problema é uma realidade não apenas do estado do Mato Grosso do Sul, locus da pesquisa, mas também de outros estados.

As habitações não estão obstantes dessa realidade, principalmente, nesse momento em que as residências dos alunos passaram a ser adotadas como sala de aula. Nesse sentido, pesquisas realizadas durante o período da pandemia do coronavírus têm comprovado que os alunos não possuem espaços adequados para estudar em suas residências como observaram Miranda et al. (2020, p. 6) e Médici, Tatto e Leão (2020, p. 146).

Considerando o atual contexto pandêmico, em que as pessoas têm feito a maior parte de suas atividades em casa, é importante saber como os alunos têm se sentido dentro desses espaços, verificando se suas residências têm atendido às questões mínimas de adequação

climática para ajudar no conforto térmico enquanto estudam.

Para entender melhor sobre essa realidade, é importante conhecer como as edificações podem contribuir para obtenção de um ambiente mais confortável. Dessa forma, discute-se, a seguir, sobre as principais recomendações construtivas para as cidades locus deste estudo.

2.3 CONFORTO TÉRMICO: ESTRATÉGIAS CONSTRUTIVAS PARA AS HABITAÇÕES LOCALIZADAS NA ZONA BIOCLIMÁTICA 5

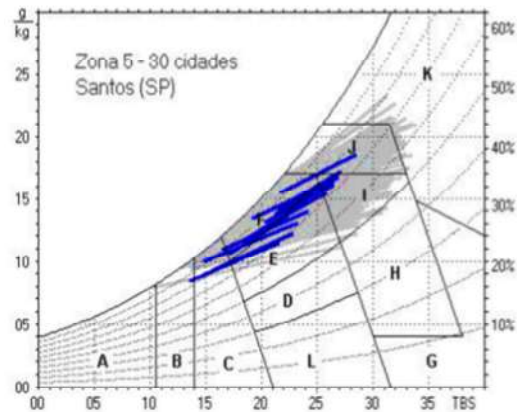
Frota e Schiffer (2001, p. 53) destacam que cabe à arquitetura amenizar as sensações de desconforto causadas pelas variáveis ambientais, especificamente por climas muito rigorosos, como aqueles em que é excessivo o calor, frio ou vento, propiciando também ambientes que sejam confortáveis. Para tanto, a edificação precisa estar adequada ao clima em que foi construída.

A partir da adoção de estratégias passivas para aquecimento e resfriamento e um projeto bioclimático, é possível projetar espaços que irão necessitar, por exemplo, dos sistemas artificiais por menos tempo para atingir o conforto térmico, reduzindo, conseqüentemente, o consumo de energia nas edificações, (Lamberts et al., 2016, p. 34), segundo Tajiri, Cavalcanti e Potenza (2011, p. 13), o conforto térmico e a eficiência energética são aspectos importantes para se obter uma habitação sustentável.

Como uma das principais referências para delimitação das principais recomendações construtivas e detalhamento de estratégias de condicionamento térmico passivo para o Brasil, tem-se a NBR 15.220 – 3, que trata também sobre o zoneamento bioclimático brasileiro. Segundo a norma as cidades de Aquidauana e Anastácio, localizadas no Mato Grosso do Sul, pertencem a zona bioclimática 5 (ABNT, 2005, p. 15).

Na Figura 1, estão plotados dados de temperatura e umidade do ar de uma cidade com clima semelhante as quatro cidades que fizeram parte deste estudo, ou seja, local onde os alunos residiam durante esse período de aula remota.

Figura 1- Carta bioclimática para ZB 5



Fonte: ABNT (2005).

A partir da plotagem desses dados na carta bioclimática, a NBR 15.220 estabelece as estratégias (área identificada por cada letra na Figura 1) que melhor se adequam para as construções (ABNT, 2005).

Assim, as estratégias estabelecidas através da carta são: C – massa térmica para aquecimento, F - desumidificação, I+J – ventilação, K – refrigeração artificial. Também é possível perceber que em algumas horas do ano, as cidades dessa zona estarão dentro da zona de conforto térmico, delimitada pela umidade relativa de 30% e 80% e representado pela plotagem das retas sobre as áreas definidas pelas letras D (baixa umidade) e E (não precisa fazer nada).

Nesse contexto, a norma traz, como recomendações construtivas, que as paredes externas sejam leves refletoras e as coberturas leves isoladas. Em outras palavras, precisam possuir, respectivamente, transmitâncias térmicas inferiores a $3,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ e $2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Explica-se que tal propriedade corresponde ao inverso da resistência total, logo, expressa o quanto determinados materiais organizados em camadas permitem a passagem de calor através de seu corpo (Lamberts; Dutra; Pereira, 2014, p. 215). As paredes devem ter atraso térmico menor que 4,3 horas enquanto a cobertura necessita de um atraso inferior a 3,3 horas. Além disso, esses sistemas necessitam possuir um fator solar inferior a 4% e 6,5%, respectivamente.

Várias configurações de parede poderiam

ser utilizadas para atender às sugestões normativas. Como, por exemplo, cita-se a parede de tijolos 6 furos quadrados, assentados na menor dimensão, ou a parede de tijolos maciços, assentados na menor dimensão. Para a cobertura, tem-se como opção o telhado de telha cerâmica com o forro de PVC ou gesso, que possuem valores de transmitância e atraso térmico dentro dos intervalos recomendados (Morishita *et al.*, 2011, p. 11).

Ademais, como estratégia de condicionamento térmico passivo, sugere-se, durante o verão, a ventilação cruzada. Acrescenta-se que, neste período de pandemia, a ventilação tem um importante papel na promoção não apenas do conforto térmico, como também da salubridade a partir da promoção de segurança e saúde dos usuários frente às contaminações (Barbirato, 2020, p. 16).

As aberturas para ventilação precisam ser médias, isto é, devem possuir área entre 15% e 25% em relação à área do piso do ambiente em que se encontram. Importante também as combinar com o sombreamento para se ter melhores condições de conforto térmico (ABNT, 2005, p. 7).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho é caracterizado, quanto aos procedimentos, como estudo de caso e, quanto aos objetivos, como descritivo (Gil, 2008). As variáveis estudadas foram a percepção

ção dos indivíduos quanto as características construtivas das edificações e o conforto térmico no ambiente construído.

Para realização da coleta da percepção, foi utilizado um questionário semiestruturado online, elaborado na plataforma do Google Formulário, que versava sobre as variáveis mencionadas. A aplicação foi realizada em três diferentes turmas do Curso Técnico em Edificações Integrado e Subsequente do IFMS – Campus Aquidauana, no período entre 28 de setembro e 02 de outubro de 2021, enquanto as aulas estavam ocorrendo de maneira remota.

A participação foi voluntária, obtendo, assim, a participação de 18 pessoas que residiam nas cidades de Aquidauana ou Anastácio, Mato Grosso do Sul. Um dos motivos que contribuiu para baixa participação foi o pequeno número de alunos que estava frequentando as aulas remotas.

As cidades mencionadas estão divididas apenas pelo rio Aquidauana e estão localizadas na mesma zona bioclimática (5), ou seja, possuem características climáticas semelhantes segundo o zoneamento bioclimático brasileiro (Figura 1).

Figura 2- Municípios de Anastácio e Aquidauana, MS



Fonte: Adaptado do Google Earth (2023).

3.1 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

Nesta subseção, será feita uma breve caracterização do clima de Aquidauana - MS, local onde está situado o campus do IFMS e onde a maioria dos alunos participantes deste estudo

reside. Segundo a classificação de Köppe, o clima da região é classificado como do tipo Aw, tropical quente sub-úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Na Tabela 01, é possível verificar alguns dados climáticos, referentes às médias mensais, da cidade de Aquidauana entre o período janeiro de 2008 e dezembro de 2010.

Tabela 01- Dados climáticos de Aquidauana – MS

Mês	T _{máx} (°C)	T _{mín} (°C)	UR _{máx} %	UR _{mín} %
Jan	32,33	22,69	93,35	55,84
Fev	33,32	23,09	92,78	51,92
Mar	33,61	22,25	92,92	48,95
Abr	32,74	19,37	91,31	43,13
Mai	28,91	16,31	93,11	48,68
Jun	28,21	15,11	91,97	46,53
Jul	29,91	15,15	88,27	38,61
Ago	31,76	16,01	83,89	33,97
Set	32,10	18,57	79,81	37,26
Out	33,06	20,72	88,48	44,48
Nov	33,56	21,59	90,98	47,48
Dez	33,99	22,96	90,14	49,62
Média	31,96	19,48	89,75	45,63

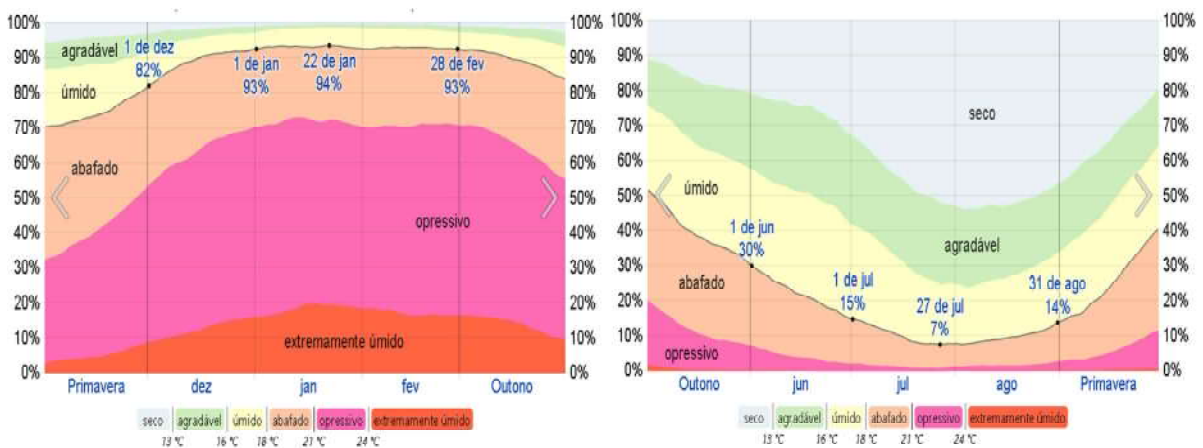
Fonte: Adaptado de Fanay Júnior et al. (2012)

As maiores temperaturas ocorrem durante o verão, principalmente, no mês de dezembro, no qual se nota uma média máxima de 33,99 °C. Por sua vez, as menores temperaturas acontecem no inverno, especialmente, no mês de junho, atingindo uma temperatura média mínima mensal de 15,11 °C.

A umidade relativa segue a tendência das

temperaturas, tendo média máxima no mês de janeiro (93%) e média mínima em agosto (33%), atingindo valores absolutos inferiores a 30%. A partir desse comportamento, é possível traçar um perspectiva do nível de conforto de umidade no ponto de orvalho tendo em vista que ele indicará se a transpiração da pele irá evaporar e, conseqüentemente, esfriar a pele (Figura 3).

Figura 3- Porcentagem de tempo passado nos vários níveis de conforto de umidade, categorizado pelo ponto de orvalho



Fonte: Site pt.weatherspark.com (2023).

A partir da Figura 3, percebe-se que a probabilidade de ter um dia mais abafado ocorre no dia 22 de janeiro, com 94% do tempo nessa condição. Já a probabilidade mais baixa de um abafado acontece no inverno, especialmente, por volta do dia 27 de julho, sendo necessário em alguns horários propiciar meios para aumento da umidade do ar. Na figura, verifica-se também que os momentos com clima agradável são menores.

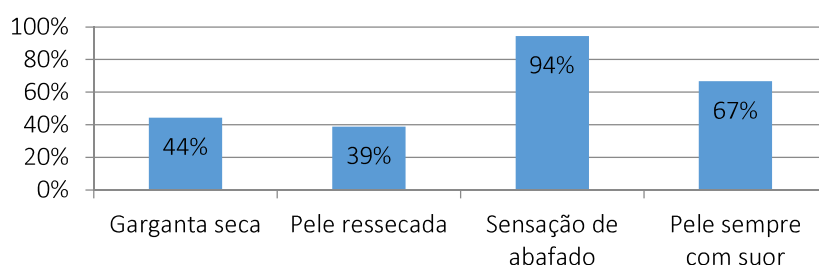
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os alunos puderam descrever quais princi-

pais problemas de desconforto sentem devido às condições climática da região. Dessa maneira, tiveram a oportunidade de destacar, livremente, mais de um efeito provocado pela temperatura, umidade, ventilação, sobre os seus corpos.

O problema de desconforto mais alegado pelos participantes foi a “sensação de abafado”, sendo citado por 94% (17) do total. Em seguida, está a “sensação de a pele estar sempre com suor”, notada por 67% (12) das pessoas (Figura 4).

Figura 4 – Problemas de desconforto térmico sentidos pelos alunos



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Segundo Frota e Schiffer (2001, p. 71), essa problemática impacta no rendimento das pessoas e pode ser amenizada a partir da movimentação do ar, que permite tirar o calor do corpo por meio da convecção.

Também se obteve como resposta para tal questão, as sensações “garganta seca” e “pele ressecada”, confirmando o que apresenta a Figura 3 para o período de aplicação das entrevistas. Tal fato deve-se as variações anuais da umidade relativa na localidade, que atinge valores altos durante o verão e que tendem a sofrer uma elevada diminuição no inverno, especialmente, no mês de setembro.

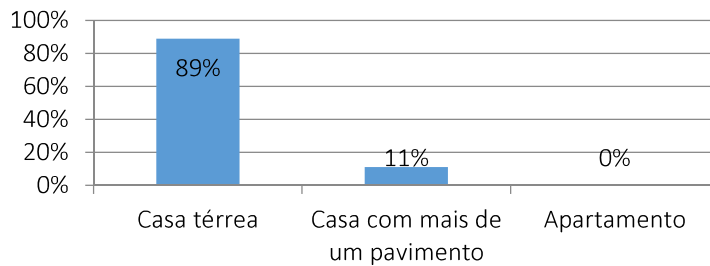
Diante do exposto, afirma-se que os desconfortos mencionados estão de acordo com as características climáticas da

região, bem como as expectativas de conforto por umidade mencionadas neste trabalho.

A seguir, serão apresentadas as características das habitações dos participantes a fim de verificar se elas contemplam as recomendações feitas pela NBR 15.220 para a ZB-5. Essas podem ajudar a amenizar os efeitos do clima sobre os residentes, tornando seus espaços mais agradáveis.

Essa caracterização é feita a partir das respostas dos alunos do curso técnico em edificações que participaram da entrevista. Desta forma, a tipologia de habitação mais citada dentre os participantes foi a casa térrea, com 89% (16) respostas, como pode ser observado na Figura 5.

Figura 5- Tipologia das habitações



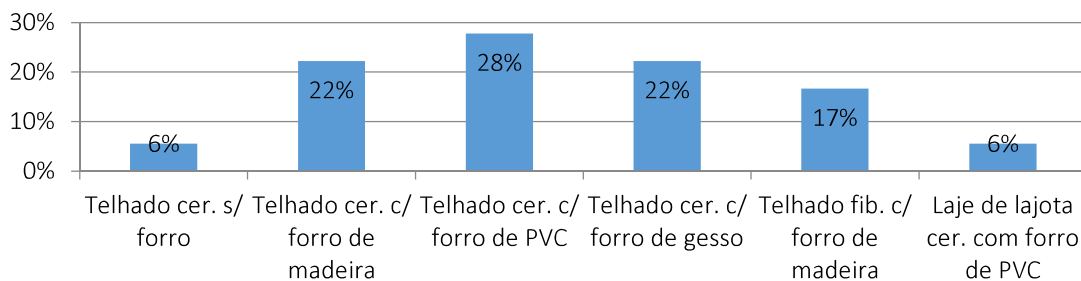
Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A “casa com mais de um pavimento” foi citada por 11% (2) dos entrevistados. E, nenhum residia em apartamento. A partir de visita in loco, é possível notar que ambas as cidades não possuem verticalização urbana intensa e que as casas térreas são comuns e predominantes. Acrescenta-se que, segundo os alunos, todas as suas

respectivas habitações são feitas de bloco cerâmico.

As coberturas das casas são formadas, principalmente, por telhado cerâmico combinado com forro de PVC, correspondendo a 28% (5) dos casos; com forro de madeira, representando a 22% (4) dos casos; e com forro de gesso, satisfazendo a 22% (4) das unidades (Figura 6).

Figura 6 – Tipo de cobertura

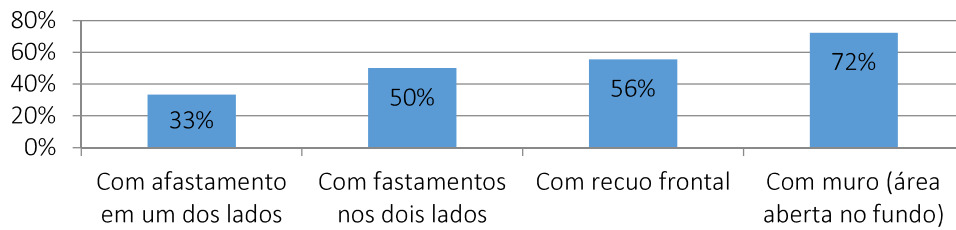


Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A cobertura com telhado cerâmico e forro de PVC ou gesso, possuem valores de transmitância térmica inferior a $2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Logo, atendem as recomendações construtivas feitas para a região.

Outra característica comum nas residências é a presença de recuos. Nesse sentido, em pelo menos 50% (8) das habitações da amostra é possível verificar a presença de ao menos afastamentos nas duas laterais das edificações (Figura 7).

Figura 7 – Presença de recuos na habitação



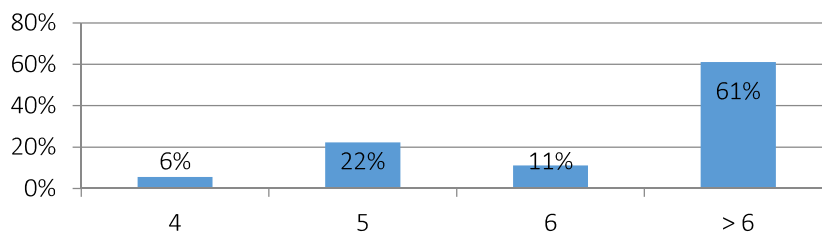
Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

As casas com essa configuração permitem um melhor aproveitamento da ventilação natural/cruzada, estratégia indicada para as edificações da região, principalmente, durante o verão, período de maior desconforto devido à

alta umidade relativa do ar (ANBT, 2005, p. 11).

Em adição, foi possível perceber que as edificações possuem uma considerável quantidade de janelas, distribuídas pelos diversos ambientes (Figura 8).

Figura 8 – Quantidade de janelas na habitação



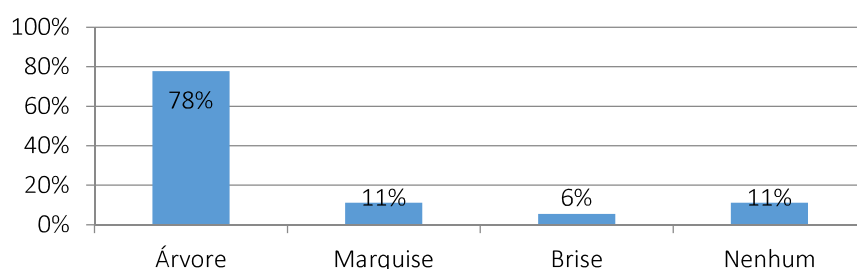
Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Dessa forma, o mínimo de janelas existente em uma das habitações da amostra é quatro. A grande maioria, 61% (11), tem mais do que seis janelas distribuídas pelos espaços, ampliando, assim, a possibilidade de aproveitamento da ventilação natural para o condicionamento interno, a depender da tipologia e localização

da janela (NICO-RODRIGUES et al., 2015, p. 8).

Na maioria das edificações, existem elementos de proteção solar, como recomenda da NBR 15.220, sendo o principal a árvore, visto em 78% (14) das casas. Em quanto isso, a inexistência de elementos com tal função foi citada por apenas 11% (2) dos alunos (Figura 9).

Figura 9 – Elementos de proteção solar existentes na habitação



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A porcentagem obtida com essa questão é superior a 100%, pois existem edificações que possuem mais de um tipo de elemento que contribui para a proteção contra a radiação solar direta. Tais recursos são indispensáveis para promover os controles térmicos naturais (Frota; Schiffer, 2001, p. 16). Quando se trata de arborização, os benefícios não se limitam apenas ao sombreamento. Os indivíduos arbóreos influenciam no microclima, através da evapotranspiração, controlando a umidade do ar, conseqüentemente, melhorando, o conforto térmico em climas quentes e úmidos (Silva; Figueiredo, 2021, p. 115).

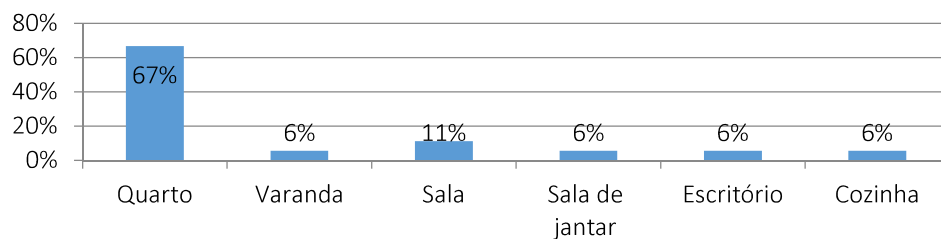
Diante do exposto, de modo geral, percebe-se que, as moradias dos alunos apresentam uma configuração que vai em direção às recomendações construtivas para o clima lo-

cal. Isso deve contribuir para um adequado desempenho térmico das unidades, beneficiando a qualidade do ambiente construído e o conforto térmico dos usuários.

Por fim, os alunos foram questionados a respeito dos seus ambientes de estudo durante o período remoto, com o intuito de identificar como eles têm se sentido nesses espaços e verificar se existe alguma relação entre as observações feitas sobre as características de suas edificações e os desconfortos térmicos observados quanto ao clima local.

O primeiro questionamento feito foi sobre o espaço que eles têm utilizados para desenvolver suas atividades escolares. Nesse sentido, 67% (12) dos alunos têm utilizado, com maior frequência, o quarto para desenvolver tais atividades (Figura 10).

Figura 10 – Ambiente usado para estudo na habitação



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

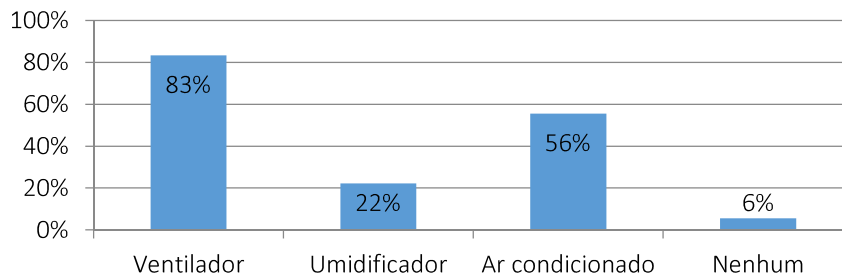
Em segundo lugar na escolha, estava a sala, com 11% (2) pessoas optando por esse espaço. Outros ambientes foram citados como é possível observado na Figura 09. Salienta-se que apenas 6% (1) disseram estudar no escritório, ambiente que pode ser considerado como o ideal para tal prática.

Apenas 11% (2) das pessoas, que estudavam na sala de jantar e varanda, admitiram que o ambiente não possuía janela. Quando questionados se achavam o ambiente ventilado, 18% (14) dos entrevistados afirmaram que “sim”.

Apesar disso, notou-se que 94% (17) disseram recorrer a algum sistema de ventilação forçada ou condicionamento artificial durante o período de estudo. O ventilador foi citado por 83% (15), o ar condicionado por 56% (10), umidificador por 22% (4) e nenhum dispositivo por 6% (1) da amostra.

A soma total dos resultados é superior a 100% pois alguns dos alunos disseram que utilizavam mais de um tipo de sistema dentro dos seus ambientes de estudo (Figura 11).

Figura 11 – Sistemas artificiais utilizados no ambiente de estudo



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Os sistemas artificiais são necessários em determinados momentos do ano, quando apenas as estratégias construtivas e de condicionamento térmico passivo não são suficientes para fornecer condições térmicas amenas (ABNT, 2005, p. 07). A partir das respostas,

pode-se perceber também a relação entre conforto térmico e os fatores de ajuste, especificamente, os fatores de ajuste tecnológicos ou ambientais, utilizados pelos indivíduos para colocá-los no estado de conforto térmico (Lamberts *et al.*, 2016, p. 21).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No período pandêmico (2020 – 2021), a habitação tornou-se o principal espaço para o desenvolvimento das atividades cotidianas: trabalho, esporte, lazer. Assim, com a adoção do ensino remoto, os alunos passaram a realizar suas atividades escolares no recinto de suas casas, tornando-se importante conhecer a percepção dos estudantes quanto à qualidade dos seus espaços de estudo frente às condições de conforto térmico.

A partir deste trabalho, foi observado que o clima quente nas cidades dos estudantes tem se mostrado como o principal fator a gerar desconforto térmico nas pessoas ao longo do ano como, por exemplo, a sensação de abafado ou garganta seca. A umidade do ar também é um fator gerador de problemas para essas pessoas quando, respectivamente, atinge alto ou baixo percentuais.

Diante desse cenário, foi possível perceber que, de modo geral, as habitações desses indivíduos possuem características arquitetônicas e construtivas que podem contribuir para minimização desses problemas. Acrescenta-se que os alunos, geralmente, utilizam algum tipo

de sistema artificial para realizar a ventilação forçada ou condicionar o ar dos seus espaços de estudo. Tais elementos são essenciais para promover melhorias nas condições de conforto térmico em determinados momentos do ano, quando a edificação, por si só, não consegue amenizar os impactos negativos das variáveis climáticas sobre o bem-estar das pessoas.

No que concerne ao ambiente de estudo, os alunos, em sua maioria, indicaram ter condições adequadas e confortáveis para desenvolver suas atividades. Conclui-se que tanto as edificações, por meio de suas características, quanto os sistemas artificiais citados, a partir da modificação das propriedades do ar, devem contribuir para atingir as melhorias sentidas pelos estudantes em seus espaços.

Apesar de o presente estudo ter encontrado um grande percentual de alunos que possuem habitações que adequadas ao clima local ou que possuem sistemas de condicionamento do ar que propiciam melhorias no conforto, esta não é realidade de uma considerável parcela da população brasileira. Assim, o presente trabalho buscou trazer uma reflexão sobre a temática.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Lynn. Educação remota: entre a ilusão e a realidade. **Interfaces Científicas-Educação**, v. 8, n. 3, p. 348-365, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.17564/2316-3828.2020v8n3p348-365>. Acesso em: 08 de janeiro de 2022.
- ANDREASI, Wagner Augusto; LAMBERTS, Roberto. **Thermal comfort in buildings located in regions of hot and humid climate of Brazil**. 2006. Disponível em: <https://faeng.ufms.br/files/2015/01/2009-Thermal-comfort-in-buildings-located-in-regions-of-hot-and-humid-climate-of-Brazil-%E2%80%94-NCEUB.pdf>. Acesso em: 09 de novembro de 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3**: Desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro, 2005.
- BARBIRATO, Gianna Melo. Arquitetura, urbanismo e conforto ambiental: Reflexões em tempos de pandemia. *Ímpeto*, n.10, Maceió, p. 11- 19, 2020.
- BATIZ, Eduardo Concepción *et al.* Avaliação do conforto térmico no aprendizado: estudo de caso sobre influência na atenção e memória. **Produção**, v. 19, n. 3, p. 477-488, 2009.
- ASHRAE - THE AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS IS AN AMERICAN. **Standard 55 - 2017**: Thermal environmental conditions for human occupancy. Atlanta, Georgia, 2017. ISSN 1041-2336.
- CARVALHO, Alba Valéria Gomes. CUNHA, Marcos Roberto Da. QUIALA, Rosário Fernando. O ensino remoto a partir da pandemia, solução para o momento, ou veio para ficar?. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 10, n. 6, 5 ed., pp. 77-96, 2021. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/partir-da-pandemia>. Acesso em: 08 de novembro de 2021.
- CAMPELO JUNIOR, Marcos Vinicius. **Educação ambiental dialógica**: uma proposta de sequência didática com o uso de imagens orbitais. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência) – Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.
- CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos**: Conforto Ambiental. 2. ed. Rio de Janeiro: Revan, 2009.
- FANAY JÚNIOR; Eder Duarte *et al.* Método empírico para estimativa da evapotranspiração de referência para Aquidauana, MS. **Irriga Batu-catu**, v. 17, n. 4, p. 418-434, 2012.
- FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de conforto térmico**: arquitetura, urbanismo. 5. ed. São Paulo : Studio Nobel, 2001.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
- GRZYBOWSKI, Graziella Toledo. **Conforto térmico nas escolas públicas em Cuiabá – MT**: estudo de caso. Dissertação (Pós Graduação em Física e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2004.
- KROEMER, Karl H. E.; GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia adaptando o trabalho ao homem**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- LAMBERTS, Roberto; *et al.* Conforto e Strees Térmico. 2011. Disponível em: https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/ECV4200_apostila%202011.pdf_2.pdf. Acesso em 15 de maio 2022.
- LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3. ed. São Paulo: PW Gráfica e Edit. Associados LTDA, 2014. 366 p.
- LAMBERTS, Roberto *et al.* **Desempenho térmico de edificações**. Florianópolis: UFSC, 2016.

Disponível em: <<http://www.labee.usfc.br>>. Acesso em 02 dezembro 2021.

MARÇAL, Viviane Gomes. Relevância e percepção do conforto térmico no processo de aprendizagem em sala de aula. **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, maio/ago. 2018.

MÉDICI, Mônica Strege; TATTO, Everson Rodrigo; LEÃO, Marcelo Franco. Percepções de estudantes do ensino médio das redes pública e privada sobre atividades remotas ofertadas em tempos de pandemia do coronavírus. **Revista Thema**, v. 18, p 136-155, 2020.

MIRANDA, Kacia Kyssy Câmara De Oliveira *et al.* Aulas remotas em tempos de pandemia: desafios e percepção de professores e alunos. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 7, 2020, Maceió. **Anais...** Maceió: UEPB, 2020.

MORISHITA, Claudia *et al.* **Catálogo de Propriedades Térmicas de Paredes e Coberturas**. Florianópolis: Laboratório em Edificações do Departamento de Engenharia Civil da UFSC. Florianópolis 2011.

NICO-RODRIGUES, Edna Aparecida *et al.* Quando a janela define a condição de desempenho térmico em ambientes ventilados naturalmente: caso específico das edificações multifamiliares em Vitória, ES. **Ambiente Construído** (Online), v. 15, p. 7-23, 2015.

SANTOS, Jane Oliveira da Silva. **O (des)conforto ambiental na sala de aula**: dificuldade de aprendizagem. 2018. Monografia (Especialização em Educação no Semiárido) – Universidade Federal de Alagoas, Delmiro Gouveia, 2018.

SILVA, Ana Luiza Thomaz da; FIGUEIREDO, Erika Ciconelli de. A influência da arborização no conforto térmico do pedestre no microclima urbano nos bairros de higienópolis e santa cecília. SOUZA, Bianca Anacleto Araújo *et al.* (org.). **A construção civil**: em uma perspectivas econômica, ambiental e social. São Paulo: Crossref, 2021, p. 112-130.

TAJIRI, Christiane Aparecida Hatsumi; CAVALCANTI, Denize Coelho; POTENZA, João Luiz. **Habitação sustentável**. São Paulo: SMA/CPLA, 2011. E-book.

VIEIRA, Letícia; RICCI, Maike C. C. **A educação em tempo de pandemia**: soluções emergenciais pelo mundo. OEMESC: Santa Catarina, 2020. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/7432/EDITORIAL_DE_ABRIL___Let_cia_Vieira_e_Maike_Ricci_final_15882101662453_7432.pdf. Acesso em: 08 de janeiro de 2022.

ZIERER, Maximiliano de Souza *et al.* Impactos da utilização de plataformas digitais para a aprendizagem de universitários durante a pandemia da COVID-19. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, 2021.

WARGOCKI, Pawel; WYON, David P. The effects of classroom air temperature and outdoor air supply rate on performance of school work by children. **Proceedings of Indoor Air I**, v. 1, p. 368-72, 2005.

WEATHER SPARK. **Condições meteorológicas em Aquidauana, MS**. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/s/29428/2/Condi%C3%A7%C3%B5es-meteorol%C3%B3gicas-m%C3%A9dias-no-outono-em-Aquidauana-Brasil#Figures-Humidity>. Acesso em: 13 maio 2022.

Recebido em 15 de janeiro de 2024
Aceito em 15 de março de 2024