

(DES)CONFORTO TÉRMICO NA SALA DE AULA: EXPLORANDO SUA RELAÇÃO COM A APRENDIZAGEM

Sueleide Castro Fernandes¹

RESUMO

O presente artigo objetivou refletir sobre a relação entre (des)conforto térmico e a sua influência na efetivação do processo e nos resultados de aprendizagem, como, também, identificar, a partir da visão dos estudantes o que deve ser feito para minimizar os impactos desse desconforto na sala de aula. Sabe-se que o conforto térmico tem relação direta com a qualidade de vida das pessoas, e, ao passo que ocorre a evolução da sociedade, intensifica-se a necessidade de estar em ambientes mais confortáveis e que promovam bem-estar. Por sua vez, a aprendizagem se implementa na relação direta com diversos fatores, dentre os quais está o (des)conforto térmico, que nem sempre está ligado à temperatura ambiental, via de regra, a ausência de circulação de ar causa a sensação de angústia gerada em detrimento do calor. Sabe-se que, mesmo em condições desfavoráveis, o processo de aprendizagem se efetiva, mas também, é comprovado por meio de pesquisas, que há uma queda nessa performance. Nesse sentido, por este estudo, foi constatado que o desconforto térmico prejudica o desempenho dos estudantes, provocando prejuízos na aprendizagem, falta de concentração, inquietação, dentre outros. A pesquisa foi realizada numa Escola Estadual – Patos - PB. Foi aplicado aos estudantes, um questionário pela ferramenta Google Forms. Como aporte teórico, foi realizado um levantamento bibliográfico com uma abordagem quali-quantitativa em autores como: MOURA 2008, KOWALTOWSKI 2001, GARCIA 1985.

Palavras-chave: Des(conforto) Térmico; Processo de Aprendizagem; Ambiente Escolar.

¹ Mestra em Ciência da Educação pela Faculdade de Tecnologia e Ciências – FATEC. UF: SP. sueleide-castro16@gmail.com

INTRODUÇÃO

O conforto térmico tem relação direta com a qualidade de vida das pessoas e, ao passo em que ocorre a evolução da sociedade, intensifica-se a necessidade de estar em ambientes mais confortáveis e que promovam bem-estar. De acordo com GARCIA (1985), o conforto térmico consiste no conjunto de elementos que permitem que mecanismos de autorregulação sejam mínimos, ou, ainda, que a zona delimitada por características térmicas em que o maior número de pessoas manifeste-se sentir bem. Nesse sentido, o conforto térmico no ambiente escolar torna-se imprescindível, ao mesmo tempo em que esta prerrogativa torna-se necessária para que o processo de aprendizagem flua de forma satisfatória.

A aquisição do conhecimento se processa à medida que habilidades e valores são incorporados à construção pessoal de cada indivíduo, por sua vez, se dá de forma gradativa, adequando-se ao estágio de desenvolvimento próprio. Assim, a aprendizagem se implementa na relação direta com diversos fatores, dentre os quais está o (des)conforto térmico, que nem sempre está ligado à temperatura ambiental, via de regra, a ausência de circulação de ar causa a sensação de angústia gerada em detrimento do calor. Para Humphreys, Rijal e Nicol (2013), o modelo adaptativo de conforto térmico é uma abordagem que não se baseia na teoria da troca de calor, como pressuposto principal, em vez disso, centra-se nas modificações comportamentais que os indivíduos adotam para alcançar o conforto.

Sabe-se que, mesmo em condições desfavoráveis, o processo de aprendizagem se efetiva, mas, também, é comprovado por pesquisas que há uma queda nessa performance. Para Nogueira et al., (2012), a negligência em relação às necessidades básicas de conforto dos estudantes, em várias escolas municipais, afeta negativamente o processo de ensino-aprendizagem, bem como a saúde física e psicológica dos alunos. A princípio, essa percepção não é evidenciada, mas quando se comparam resultados de aprendizagens, percebe-se a discrepância negativa. Já que existe relação direta da qualidade e da produtividade com o ambiente de trabalho, pode-se afirmar que as salas de aulas precisam prover os alunos e professores de condições saudáveis. (FERNANDES FILHO et al., 2007, p.1).

Nas escolas brasileiras, tem sido adotada a padronização de projetos arquitetônicos que desprezam informação no que diz respeito ao clima local, por vez, esse desdém tem provocado problemas significativos relativos ao (des)conforto térmico no ambiente de sala de aula, sendo cada vez mais necessário o uso de

condicionamento artificial. Outro ponto deficitário que ocorre, corriqueiramente, é tentar adaptar o uso de prédios construídas para outros fins, em atividades educacionais, desconsiderando qualquer impacto no processo de aprendizagem. Para KOWALTOWSKI (2001), mesmo o projeto arquitetônico sendo qualificado, nem sempre é suficiente para atingir a satisfação dos usuários, principalmente em climas rigorosos.

Sendo assim, projetos arquitetônicos para construção de prédios escolares, em área de região semiárida, que possui característica de elevados índices de temperatura, precisam atender, no mínimo, aos critérios técnicos estabelecidos para esse tipo de projeto. A escola, em suas diferentes concretizações, é um produto de cada tempo, e suas formas construtivas são, além dos suportes da memória coletiva cultural, a expressão simbólica dos valores dominantes nas diferentes épocas (Frago; Escolano, 1998, p. 47).

Diante do exposto, aponta-se a importância da pesquisa, no sentido de refletir sobre a relação entre (des)conforto térmico e a sua influência na efetivação do processo e nos resultados de aprendizagem, como, também, identificar, a partir da visão dos estudantes, o que deve ser feito para minimizar os impactos desse desconforto na sala de aula.

METODOLOGIA

Com o intuito de responder às questões levantadas neste estudo, delimitou-se como método de pesquisa uma abordagem quantitativa e qualitativa. De acordo com Gil (2002), o desenvolvimento de produções científicas só se dá de maneira efetiva “[...] mediante o concurso dos conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos”.

O percurso metodológico da pesquisa foi aplicado numa Escola Estadual localizada em Patos – PB, município localizado no sertão nordestino, área afetada pelo polígono das secas e que apresenta temperaturas elevadas durante todo o ano. A escola abriga turmas do Ensino Fundamental Anos Finais e do Ensino Médio. O prédio escolar é datado do ano de 1933 e está localizado no centro urbano da cidade. A fachada principal que dá acesso à entrada do prédio está a oeste, de acordo com a orientação solar. O prédio escolar é composto por 11 salas de aula, toda a estrutura física da edificação é totalmente feita de alvenaria convencional, as salas são amplas, com janelas de ferro, com basculantes e ventiladores.

A sala de aula onde foi realizada a pesquisa recebe incidência direta de raios solares na parede voltada para o norte. Geralmente, as janelas da sala que estão localizadas nessa direção permanecem fechadas para impedir a entrada dos raios solares, ficando abertas apenas as janelas da direção sul, contudo, a sala fica sem circulação de ar. Nela estão instalados 04 (quatro) ventiladores, sendo que 01 (um) não funciona.

Medir o (des)conforto térmico nessas salas de aula e compreender qual a sua relação com o processo de aprendizagem dos estudantes é algo que só é possível, pela investigação *in loco*. Para CHEVRIER (1993, p. 50) “[...] um problema de pesquisa se concebe como uma separação consciente, que se quer superar, entre o que nós sabemos, julgado insatisfatório, e o que nós desejamos saber, julgado indesejável”.

Para fundamentação desta pesquisa, foram utilizados dois parâmetros de estudo; o primeiro foi a aplicação de questionário, por intermédio do Google Formulário, com perguntas semiestruturadas, cujas questões versaram sobre:

- 1) O que entendo por conforto térmico?
- 2) Qual a sensação térmica no momento da pesquisa?
- 3) A temperatura elevada interfere no processo de aprendizagem?
- 4) Quando o desconforto térmico está ao extremo (muito calor), qual sua motivação para aprender o que está sendo explicado pelo professor?
- 5) Como é sua sala de aula?
- 6) Você se sente motivado a realizar avaliações escolares quando o desconforto térmico está extremo (muito calor)?
- 7) Como resolver o desconforto térmico em sala de aula?

O segundo parâmetro utilizado na pesquisa foi a aferição da temperatura ambiente com a utilização de um termômetro modelo JZK-601 infravermelho. Esse aparelho apresenta duas funções distintas que aferem a temperatura corporal como, também, a temperatura do objeto/ambiente. Assim, durante o período de um (01) mês (setembro) foram feitas as aferições das temperaturas em uma sala de aula, em horários distintos, no turno da tarde, enquanto os estudantes estavam assistindo às aulas, normalmente. A sala possui uma medida de 7m30cm de largura por 7m30cm por metros de comprimento, totalizando 53,29m², possui quatro janelas tipo basculante de 1,96 m de largura por 1,27 m de altura e uma porta de ferro medindo 2,12 m de altura por 82 cm de largura.

Figura 1: Termômetro modelo JZK-601



Fonte: A autora

Figura 2: Fachada da escola



Fonte: A autora.

Figura 3: Sala de aula pesquisada



Fonte: A autora.

De posse dos dados obtidos pelo questionário e da aferição da temperatura, procedeu-se uma análise quali-quantitativa de categorização, em que as informações coletadas foram analisadas e os resultados foram discutidos, no intuito de compreender a sua relação com o processo de aprendizagem dos estudantes.

REFERENCIAL TEÓRICO

Define-se como homeotermia a propriedade de um corpo, que consiste em conservar uniforme sua temperatura (HOMEOTERMIA, 2023). De acordo com FROTA e SCHIFFER (2003, p. 20), o homem é um animal homeotérmico, e, continuamente ele mantém sua temperatura corporal na ordem de 37°C, com limites muito estreitos — entre 36,1 e 37,2°C, sendo 32°C o limite inferior e 42°C o limite superior para sobrevivência, em estado de enfermidade. Em se tratando de proporcionar um conforto térmico ambiental, os autores Frota e Schiffer (2003), reforçam a necessidade de sempre adequar projetos arquitetônicos ao clima local, visto que compete à arquitetura a técnica de ofertar espaços que proporcionem maior conforto, como também, a sensação térmica agradável, mesmo em lugares com clima muito severo.

Ainda de acordo com Frota e Schiffer (1995), o bem-estar de uma pessoa está intimamente ligado à qualidade de sua vida, isto é, à capacidade do seu corpo funcionar adequadamente sem ser afetado por cansaço, ou estresse, causados pelas variações de temperatura. O desconforto causado pela temperatura tem um impacto direto nas tarefas que se precisa realizar, tornando-a desconfortável, diminuindo sua capacidade de concentração e aumentando as chances de cometer erros e se distrair durante a realização das atividades. Para MOURA (2008) os índices ou escalas do conforto térmico visam englobar as variáveis do conforto e os mecanismos que proporcionam as trocas de calor entre o indivíduo e o ambiente, com o intuito de obter escalas para medir a sensação do conforto.

Vilas Boas (1985) enfatiza que com o intuito de reduzir os desafios relacionados ao bem-estar ambiental nas edificações escolares, é fundamental levar em conta a perspectiva da bioclimatologia humana, a qual compreende as interações entre os indivíduos e o ambiente, levando em consideração os elementos naturais, culturais e sociais como pontos de referência.

Nesse sentido, percebe-se que as condições necessárias para que haja, efetivamente, o ensino e a aprendizagem abrangem uma série de fatores que estão interligados, dentre eles, podem-se destacar os materiais didático-pedagógicos adequados, a qualificação da equipe de profissionais, a alimentação escolar de

qualidade e a infraestrutura que precisa oferecer o bem-estar para aqueles que ali estão. De acordo com Filho (2007), a excelência do ensino não se limita unicamente à competência dos professores, mas também está intrinsecamente ligada às condições físicas das salas de aula, que são os locais onde ocorre a interação entre educadores e alunos. Uma vez que a qualidade e a eficácia do ambiente de trabalho estão diretamente relacionadas, podemos afirmar que as salas de aula devem oferecer um ambiente saudável tanto para os estudantes quanto para os professores, garantindo, assim, a realização eficiente de uma das atividades mais cruciais para a sociedade.

Dessa forma, a questão norteadora da pesquisa, perpassa a compreensão da influência do (des)conforto térmico no processo de aprendizagem dos estudantes e como ela tem impactado os resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sabendo que o (des)conforto térmico tem influência direta nas ações cotidianas, buscou-se entender os impactos provocados por esse desconforto na aprendizagem dos estudantes. Para tanto, foi feita aferição da temperatura ambiente de uma sala de aula, no período da tarde, como também, a aplicação de um questionário no qual o estudante pôde apresentar sua percepção sobre esses impactos.

Tabela 1: Resultado da aferição de temperatura no ambiente pesquisado – mês de setembro/2023.

Data	Hora	Temperatura Sala de aula	Temperatura Corredor	Temperatura Externa
04/09/2023	16:15	36.2°C	32.0°C	41.9°C
06/09/2023	14:53	40,1°C	32,1°C	51.6°C
14/09/2023	15:36	37.6°C	32.5°C	38.6°C
22/09/2023	13:37	36.6°C	31.8°C	56.1°C
25/09/2023	14:37	43.7°C	37.6°C	45.3°C
26/09/2023	16:16	39.4°C	34.9°C	45.5°C

Fonte: Formulários Google elaborado pela autora. - Patos - PB – 2023.

Os dados de temperatura apresentados na *tabela 1*, foram coletados na sala de aula analisada, em dias alternados, no mês de setembro. Os resultados evidenciam temperatura, todas acima de 35°C, com sensação térmica superior. Vale salientar que a avaliação do conforto térmico é um processo cognitivo que

envolve variáveis influenciadas por aspectos físicos, psicológicos e outros, por isso, a sensação térmica tem um caráter subjetivo que pode variar de pessoa para pessoa, pois também depende do metabolismo (Talaia & Silva, 2016; Batiz et. al., 2009). A aferição da temperatura realizada no corredor que dá acesso à sala de aula, como também na parte externa, serviu para comparar a variação de temperatura, em detrimento da corrente de ar e da incidência direta dos raios solares sobre a parede da sala. A partir dos resultados obtidos pela aferição da temperatura, constatou-se que o ambiente de sala de aula apresenta-se totalmente desfavorável ao efetivo processo de aprendizagem.

No que diz respeito às respostas obtidas, por meio do questionário do Google Formulário, 16 estudantes do Ensino Médio, responderam à pesquisa e expuseram suas concepções e entendimento a respeito da temática em estudo.

Tabela 2: Resposta ao questionário: O (Des)Conforto Térmico na Sala de Aula: Explorando sua Relação com a Aprendizagem.

Perguntas	Opção de resposta	Porcentagem %
1. O que entendo por conforto térmico?	Condição que consiste no equilíbrio da temperatura.	81,3
	Quando está muito quente	12,5
	Muito calor ou muito frio.	6,3
2. Qual a sensação térmica no momento da pesquisa?	Confortável	6,3
	Muito quente	93,8
	Frio	0
3. A temperatura elevada interfere no processo de aprendizagem?	Sim, não consigo me concentrar na aula.	100
	Não, aprendo normalmente.	0
	Indiferente.	0
4. Quando o desconforto térmico está ao extremo (muito calor), qual sua motivação para aprender o que está sendo explicado pelo professor?	Sem nenhuma motivação. Não consigo aprender	62,5
	Pouco motivado. A aprendizagem cai para 50%.	37,5
	Muito motivado. Não interfere na minha aprendizagem.	0
5. Como é sua sala de aula?	A sala é bem ventilada, há janelas e o ar circula normalmente.	0
	Não há ventilação natural na sala. O vento dos ventiladores não chega a todos os estudantes	100
	O ar condicionado não é suficiente para manter a temperatura agradável	0

Perguntas	Opção de resposta	Porcentagem %
6. Você se sente motivado a realizar avaliações escolares quando o desconforto térmico está extremo (muito calor)	Sim. Realizo a avaliação com concentração.	6,3
	Não. Não consigo me concentrar, muitas vezes respondo a avaliação sem dar a devida atenção.	93,8
7. Como resolver o desconforto térmico em sala de aula?	Instalando aparelho de ar condicionado e mantendo a manutenção em dia.	100
	Instalando ventiladores	0
	Realizando reforma para melhorar a ventilação	0

Fonte: Formulários Google, questionário elaborado pela autora. - Patos - PB – 2023. A resposta ao questionário foi realizada no dia 26/09/2023.

Quando perguntados sobre o que se entende por conforto térmico, 81,3% dos estudantes consultados disseram que é uma condição que consiste no equilíbrio da temperatura. Esse quantitativo reflete que a maioria dos estudantes compreendem que o conforto térmico se relaciona ao equilíbrio da temperatura. A questão seguinte da pesquisa está relacionada à sensação térmica, no momento da pesquisa, e 93,8% afirmam que estava “*muito quente*”, condição que dificulta qualquer ação no ambiente de sala de aula.

Ao serem questionados se a temperatura elevada interfere no processo de aprendizagem, 100% dos entrevistados afirmaram que esta condição dificulta a concentração e, conseqüentemente, interfere no processo de aprendizagem. Na seqüência, foi perguntado se quando o desconforto térmico está ao extremo (muito calor), qual a motivação para aprender o que está sendo explicado pelo professor, 62,5% dos entrevistados responderam que ficam sem nenhuma motivação, conseqüentemente, traduz resultados negativos na aprendizagem. Quando perguntados como é sua sala de aula, 100% dos estudantes afirmaram que não há ventilação natural e que a ventilação gerada pelos ventiladores não atende a todos, aumentando, assim, a sensação térmica no ambiente. Finalizando, a pergunta foi como resolver o desconforto térmico em sala de aula, e 100% dos entrevistados afirmaram que seria resolvido com a instalação de aparelhos de ar condicionado e mantendo a manutenção em dia.

Sabe-se que não apenas a instalação de condicionamento artificial é alternativa para resolver o problema do desconforto em sala de aula, muitas outras precisam ser discutidas com os atores escolares e aplicadas na prática, sendo, nesse sentido, necessário que haja envolvimento entre escola e comunidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escola onde a pesquisa foi realizada está localizada na cidade de Patos – PB, município pertencente ao sertão nordestino, área geográfica afetada pelo polígono das secas e que apresenta temperaturas elevadas durante todo o ano. O estudo serviu para apontar, na visão do estudante, até que ponto a temperatura elevada interfere no processo de aprendizagem.

De acordo com a pesquisa, é unânime a resposta dos estudantes, no sentido de afirmarem que não conseguem se concentrar durante as aulas, quando a temperatura está acima do que seria confortável. Nesse sentido, essa desmotivação reflete no não cumprimento dos exercícios escolares e, conseqüentemente, ocasiona sérios prejuízos nos resultados de aprendizagem.

Concluiu-se, com a pesquisa, que há uma grande urgência em se pensar em alternativas que possibilitem a minimização do problema gerado pelo (des) conforto térmico. Para tanto, faz-se necessário que haja um aprofundamento nas pesquisas, pois as temperaturas elevadas continuarão existindo e, junto a elas, as conseqüências negativas no desempenho da aprendizagem dos estudantes. A educação precisa estar a serviço do estudante, e a este, é necessário que sejam proporcionadas condições efetivas de aprendizagem.

Por fim, compreende-se que é possível diminuir o desconforto térmico nas salas de aula, e, para tanto, faz-se necessário que sejam criados espaços de discussão, que a comunidade seja envolvida no processo e que seja traçado um plano com alternativas exequíveis; essa atitude, certamente, tornará o ambiente de sala de aula mais saudável e propício para que a aprendizagem aconteça de forma satisfatória.

REFERÊNCIAS

CHEVRIER, J. (1993). “La spécifications de la problématique” In: GUATHIER, b. (org). Recherche sociale – De la problematique à la collecte des données. 2. Ed. Quebec: Presses de l’Université du Quebec, p. 49-76.

FERNANDES FILHO, E; SILVA, E.C; SILVA, L.B; COUTINHO, A.S. Avaliação de Conforto Ambiental numa escola municipal em João Pessoa. Centro de Tecnologia/ Departamento de Engenharia de Produção UFPB, João Pessoa, 2007.

FILHO, E.F.C.; SILVA, E.C.S.; SILVA, L.B.; COUTINHO, A.S. Avaliação do conforto ambiental em uma escola municipal de João Pessoa. **XI Encontro de extensão**, X Encontro de iniciação à docência, João Pessoa, 2007.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. Manual de Conforto Térmico. São Paulo: Studio Nobel, 2003.

GARCÍA, Felipe Fernández. Manual de climatología aplicada: clima, medio ambiente y planificación. Síntesis, 1995.

HEMOTERMIA. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2009-2023. Disponível em: < <https://www.dicio.com.br/homotermia/>>. Acesso em: 25/07/2023.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HUMPHREYS, M.A.; RIJAL, H.B.; NICOL, J.F. Updating the adaptive relation between climate and comfort indoors; new insights and an extended database. *Building and Environment*, v. 63, p. 40-55, 2013.

KOWAL TOWSKI, Doris C. C. K. Divulgação do conhecimento em conforto Ambiental. São Paulo. ENTAC 2001.

MOURA, M. O. **O clima urbano de Fortaleza sob o nível do campo térmico**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (Educação) Ceará: Universidade Federal do Ceará, 2008.

TALAIÁ, M.; SILVA, M.; O ambiente térmico de uma sala de aula influencia os resultados da avaliação de um estudante. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, v. 9, n, 2, p. 67-76.

VILLAS BOAS, Márcio. "Significado da Arquitetura nos Trópicos: Um Enfoque Bioclimático" in *Anais do I Sem. Nac. de Arquitetura nos Trópicos*, Fund. J. Nabuco, Ed. Massangana, Recife, 1985.