

ANÁLISE TÉRMICA EM AMBIENTES DE ENSINO: UM ESTUDO DE CASO NO CAMPUS UFAL ARAPIRACA

Dayany Barreto Vasconcelos (1); Daniela Karla Tenório de Menezes (2); Ricardo Victor Rodrigues Barbosa (3)

(1) Arquiteta, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, dbarreto863@gmail.com

(2) Graduanda em Arquitetura e urbanismo Universidade Federal de Alagoas – UFAL, dankarte@hotmail.com

(3) Doutor, Professor da Universidade Federal de Alagoas, rvictor@arapiraca.ufal.br

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Laboratório de Conforto Ambiental, Cx Postal 1524, Natal-RN, CEP 59078-970, Tel (84) 3215 3721

RESUMO

Dentre os condicionantes que influenciam no pleno desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem em salas de aula, o conforto ambiental é, sem dúvidas, um dos principais fatores que influenciam no andamento das atividades dentro do ambiente escolar. Nesse sentido, o conforto térmico é um dos parâmetros fundamentais para o bom desenvolvimento no ensino. O presente trabalho teve como objetivo analisar condições de conforto térmico em salas de aula, tomando o *Campus* Arapiraca da Universidade Federal de Alagoas como estudo de caso. A metodologia consistiu na análise qualitativa e quantitativa do comportamento térmico de quatro salas de aula no *Campus*. A análise qualitativa foi realizada em duas etapas: uma condizente com o estudo da insolação na envoltória da edificação a partir do estudo com a carta solar, assim como análise da ventilação dentro dos ambientes, usando a rosa dos ventos da cidade e estudos realizados na região. A análise quantitativa consistiu no monitoramento do comportamento térmico das salas de aula com dataloggers instalados no centro geométrico do ambiente a 1,50m do piso, com registros de dados horários, além de campanhas de registro das temperaturas superficiais das paredes, piso e forro com termômetro infravermelho. A partir dos resultados obtidos concluiu-se que os ambientes estudados apresentaram deficiências em termos de desempenho térmico/ambiental que repercutem de modo negativo no processo de ensino-aprendizado. Portanto, devem ser buscadas alternativas para a melhoria das condições térmicas desses ambientes para que a saúde e o conforto dos alunos e dos professores possam ser preservados.

Palavras-chave: conforto térmico, universidade, análise climática.

ABSTRACT

Among the factors that influence the full development of teaching and learning process in classrooms, environmental comfort is, undoubtedly, one of the main factors that influence the progress of activities within the school environment. In this sense, thermal comfort is one of the fundamental parameters for good development in teaching. The present work had as objective to analyze conditions of thermal comfort in classrooms, taking the Campus Arapiraca of the Federal University of Alagoas as a case study. The methodology consisted in the qualitative and quantitative analysis of the thermal behavior of four classrooms in the Campus. The qualitative analysis was carried out in two stages: one in agreement with the study of the insolation in the envelop of the building from the study with the solar chart, as well as analysis of the ventilation inside the environments, using the winds rose of the city and studies carried out in the region. The quantitative analysis consisted in the monitoring of the thermal behavior of classrooms with dataloggers installed in the geometric center of the environment at 1.50m from the floor, with hourly data records, and registration campaigns of the surface temperatures of the walls, floor and ceiling with infrared thermometer. From the results obtained it was concluded that the studied environments presented deficiencies in terms of

thermal/environmental performance that negatively affect the teaching-learning process. Therefore, alternatives should be sought to improve the thermal conditions of these environments so that the health and comfort of students and teachers can be preserved.

Key words: thermal comfort, university, climatic analysis.

1. INTRODUÇÃO

Dentre os condicionantes que influenciam no pleno desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem em salas de aula, o conforto ambiental é, sem dúvidas, um dos principais fatores que influenciam no andamento das atividades dentro do ambiente escolar. Nesse sentido, o conforto térmico é um dos parâmetros fundamentais para o bom desenvolvimento no ensino. Segundo Graf e Tavares (2012), pode-se afirmar que os ambientes construídos são pensados de forma à abrigarem pessoas, visando um ambiente interno mais confortável que o externo. Essa proteção do espaço interno traz a busca do conforto ambiental.

O conforto térmico pode ser definido como a satisfação psicofisiológica de uma pessoa para com as condições térmicas que o ambiente apresenta (NBR 15.220-3, 2003). Cada pessoa tem sensações diferentes e que variam de acordo com o ambiente ou atividade, porém, existem fatores que influenciam nas percepções individuais, como em suas sensações, que são os parâmetros pessoais, que englobam as vestimentas, o sexo, o peso e a atividade exercida. O fator ambiental também é de grande importância e influi na percepção individual, onde ele se relaciona a umidade, a temperatura e a velocidade do ar. Outro fator preponderante para ser analisado em um ambiente e que serve de requisito para a definição de conforto térmico é o fato do indivíduo precisar estar em neutralidade térmica, sua taxa de secreção não deve estar abaixo ou acima do esperado e nem encontrar exposto a nenhum tipo de desconforto localizado.

Na década de 1990, estudos que tratam sobre a temática do conforto térmico no ambiente escolar passaram a ser abordados no Brasil. Alguns dos estudos precursores na área foram os de Araújo (1996), que fez uma análise dos ambientes escolares do litoral brasileiro; e os de Xavier (1999), que demonstrou as condições ideais de conforto para escolas de Florianópolis, em Santa Catarina. Esses estudos mostraram como o bom desempenho térmico dos ambientes de ensino influenciam diretamente na prática do ensino e facilita no aprendizado escolar, bem como enfatizam a dissonância entre o clima regional e o processo de dissonância entre o clima regional e o processo de planejamento das construções voltadas para os espaços educativos.

Para Azevedo (2002), as exigências ambientais devem ser atingidas na contemplação da edificação, sendo a ventilação, iluminação e acústica fatores essenciais a serem abordados, onde as dimensões, posicionamentos das aberturas e tipologias das esquadrias propiciam a ventilação cruzada dentro das salas de aula. Mostrando que realmente esses fatores são relevantes na elaboração dos projetos, já que esses ambientes tem um grande número de ocupantes. Porém, atualmente o que pode ser visto na estrutura escolar são ambientes deteriorados que muitas vezes comprometem a saúde, o psicológico e o conforto físico de seus usuários, pois muitas vezes são elaborados visando principalmente a viabilidade econômica, utilizam mão-de-obra não qualificada e tem prazos limitados para sua entrega, já as estruturas antigas enfrentam processos de falta de conservação, apresentando patologias, desgaste dos materiais e infiltrações (AZEVEDO, 2002).

De acordo com Kowaltowski (2001), ambientes de estudo que apresentam desconforto causado por altas ou baixas temperaturas, radiação através de superfícies aquecidas, alta umidade, aliada a temperaturas excessivas ou por má ventilação, podem causar desinteresse e apatia da parte dos alunos. Desta forma, ambiente de ensino é fator preponderante para o bom desenvolvimento cognitivo e dos processos que envolvem a aprendizagem dos alunos, a estrutura física deve possibilitar o desenvolvimento e considerar fatores importantes que permitam a motivação e o estímulo dentro dos ambientes (COLL at al, 1995). Ainda, é possível observar que ambientes confinados, com má iluminação, e mal ventilados, causa sensação de enclausuramento e desconforto (AZEVEDO, 2002).

Neste cenário, o presente trabalho corresponde a um recorte da monografia intitulada “Conforto Térmico em Salas de Aula: Estudo de caso na UFAL *campus* Arapiraca”, na cidade de Arapiraca/AL (VASCONCELOS, 2016).

2. OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo geral apontar os problemas gerados pela falta de estratégias climáticas e a má orientação da edificação.

3. MÉTODO

3.1. Local estudado

O estudo foi realizado na Universidade Federal de Alagoas, *Campus* Arapiraca. Ela se situa no município de Arapiraca, cidade do Agreste Alagoano, tem um clima semiárido, com umidade relativa em torno 77,8% e temperatura média anual de 24,5°C.

A cidade localiza-se entre a latitude 9°75'25" Sul e longitude 36°60'11" Oeste. Sua área é de aproximadamente 410 km², possui uma população aproximada de 215.000 habitantes e densidade demográfica de 600,2 hab./km², segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). A Figura 1 mostra a implantação da cidade de Arapiraca na malha urbana no Estado de Alagoas.



Figura 1-Localização de Arapiraca em Alagoas da Universidade (SILVA, 2012).

3.2. Coleta de dados

Na primeira etapa foram selecionados dois blocos de salas de aula da Universidade (Figura 2). Assim, foram monitoradas duas salas do bloco A (salas 02 e 07) e duas salas do bloco B (sala 21 e sala de Pranchetas). A premissa para a escolha das salas foi por meio de uma pesquisa prévia com os alunos do *Campus* sobre quais salas dos dois blocos possuíam maior desconforto térmico. Dessa forma, foram escolhidas as salas, duas salas em cada bloco, localizadas em orientações distintas (uma a direita e outra à esquerda do corredor). A Figura 3 mostra a planta dos blocos A e B, com identificação das salas escolhidas para a presente pesquisa.

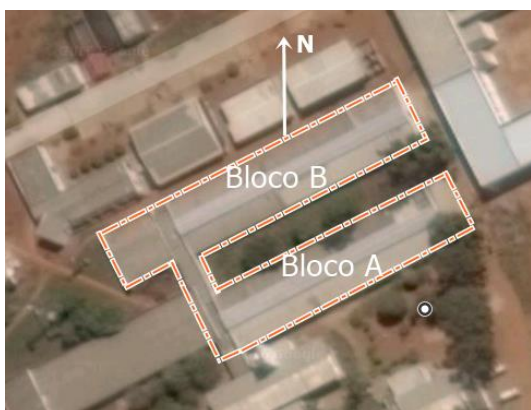


Figura 2 – Localização dos blocos dentro da Universidade (VASCONCELOS, 2016).

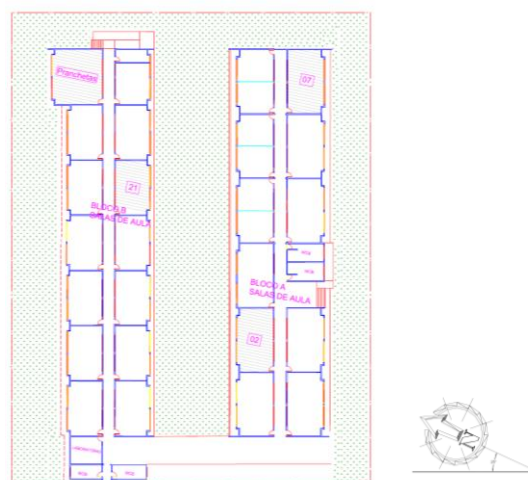


Figura 3 – Planta baixa dos blocos A e B, com destaque para as salas analisadas na pesquisa (VASCONCELOS, 2016).

3.1.1. Caracterização do Campus

Os blocos são dispostos em tipologia de pavilhões nos quais as salas são locadas nas duas laterais e separadas por um extenso corredor. A estrutura do prédio é em concreto armado com alvenaria de tijolos furados (espessura de parede de 15cm), piso cerâmico, telhado de telha fibrocimento e forros de PVC na cor branca. Nas paredes foram aplicadas reboco e textura pintada com duas cores: uma em tom pastel e outra branca. As salas possuem janelas pivotantes nas dimensões de 1,07x1,97m e apresentam ventilação mecânica por meio de ventiladores instalados na parede.

As Figuras 4 e 5 mostram que as salas são protegidas por um pequeno beiral de 0,70m, o qual permite a entrada de radiação solar direta em algumas épocas do ano. Também é possível perceber que não existe nenhum outro elemento que promova sombreamento das aberturas, nem mesmo vegetação arbórea que atue como barreira para insolação direta.



Figura 4: Fachada lateral do Bloco A (VASCONCELOS, 2016).



Figura 5: Fachada lateral do Bloco B (VASCONCELOS, 2016).

3.1.2. Registro do comportamento térmico do ar e da envoltória

Para uma boa representação do comportamento térmico nas salas de aula, foram feitas duas análises: uma condizente com a insolação das fachadas e cobertura da edificação a partir do estudo com a carta solar, assim como uma análise da ventilação dentro dos ambientes, usando a rosa dos ventos da cidade e estudos realizados na região.

Também foram realizados os registros dos dados das temperaturas internas dos ambientes. Para a coleta da temperatura e umidade relativa do ar foram usados quatro sensores dataloggers termo-higrométrico da marca Onset, tipo HOBO, modelo UX100-003 (Figura 6) que ficaram locados no centro geométrico das salas, a 1,50 metros do piso. O armazenamento foi iniciado no dia 03/03/2016 e término no dia 24/03/2016. Porém, dos dados coletados, foram analisados os quatro dias com o registro das maiores máximas da temperatura do ar. Os valores obtidos foram transferidos para o computador por meio do programa HOBOWare (Software for HOBO U-Series Data Loggers & Devices), versão 3.7.12, para Windows. Os dados coletados foram tabulados no *software* Excel.

As medições das temperaturas das superfícies foram realizadas com o termômetro infravermelho do modelo MT-350 (Figura 7), da marca Minipa, que permite a análise da temperatura sem o contato direto com a superfície. Foi medida as temperaturas do teto, parede e piso de cada sala de aula. As medições ocorreram em três horários: 10h, 12h e 15h, do dia 21 de março de 2016. Os dados foram anotados em uma planilha e em seguida tabulados no *Software* Excel.



Figura 6 – Medidores do tipo HOBO.



Figura 7 – Termômetro infravermelho, modelo MT-350.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados alcançados na pesquisa serão exibidos a seguir. Os valores obtidos são referentes aos dias monitoramento dos aparelhos, ou seja, período que vai do dia 03/03/2016 a 26/03/2016.

4.1. Análise da insolação nas fachadas das salas.

A Figura 8 mostra o período de incidência da radiação solar nas paredes externas das salas de aula 02 do bloco A e 21 do bloco B, as quais possuem apenas uma parede voltada para o exterior. Como as fachadas possuem uma proteção insuficiente, como visto nas Figuras 4 e 5, feitas através de um beiral de 0,70m, que não é suficiente para barrar a insolação, logo, pode ser observado que durante o dia existe a penetração solar direta dentro das salas, contribuindo para o desconforto térmico nestes ambientes.

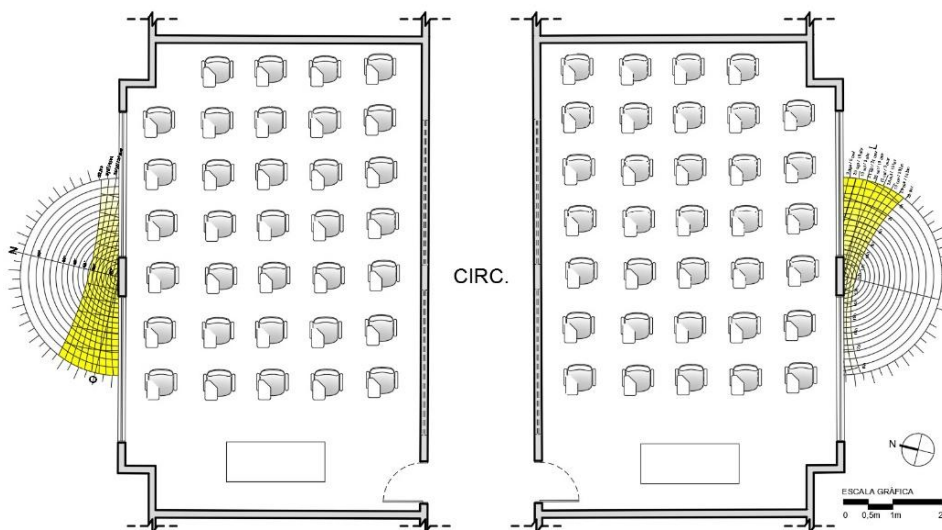


Figura 8: Análise solar em planta da sala 02, do bloco A, e da sala 21, do bloco B.

Como visto na imagem acima (Figura 8), de acordo com a trajetória solar, também existe insolação direta nas salas 07 do bloco A e sala de Pranchetas do bloco B (Figura 9). Porém elas apresentam um diferencial, ambas possuem duas paredes que recebem insolação direta, ou seja, sua área de exposição a radiação é maior, conseqüentemente aumentando a temperatura interna do interior da sala de aula. Importante destacar que os blocos possuem a mesma orientação, permitindo a análise em conjunto das quatro salas de aula.

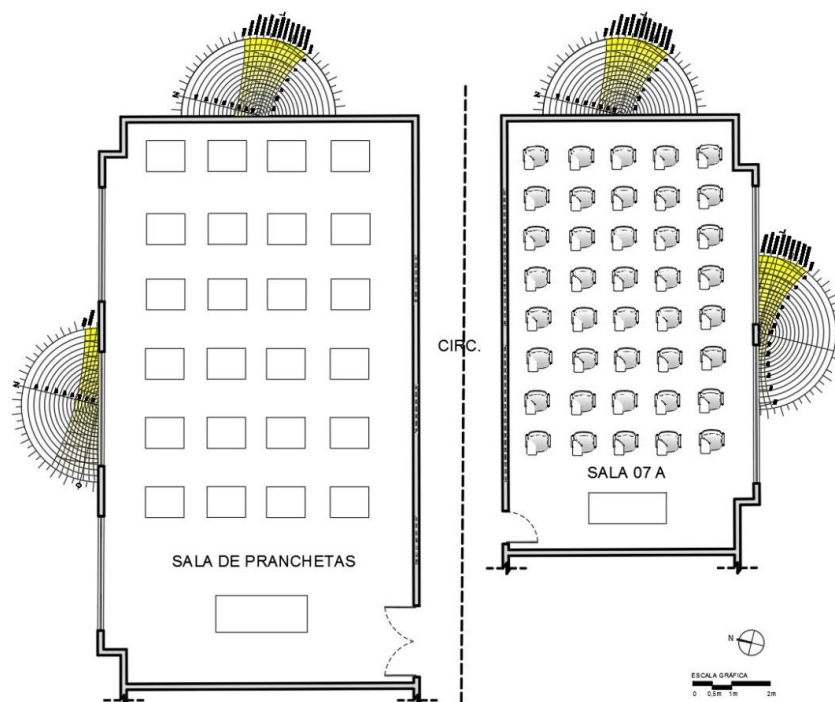


Figura 9: Análise solar em planta das salas 7A e sala de Pranchetas B.

Deste modo, foi possível comprovar que os quatro ambientes estudados apresentam condições insuficientes e não atendem as necessidades de conforto dos seus usuários. Portanto, a consequência desse estado de desconforto associado ao excesso de calor dificulta a concentração, causa inquietação e afeta o desempenho dos alunos.

Dessa forma, conclui-se que ambientes com temperaturas elevadas são alguns dos requisitos que proporcionam o desconforto térmico local e contribuem de alguma forma para interferir no desenvolvimento intelectual, podendo até mesmo vir a causar um stress térmico. Logo, o coeficiente de aproveitamento dos estudantes poderia ser mais alto se o ambiente construído apresentasse condições para o rendimento das atividades acadêmicas.

4.1.1. Insolação ao longo do ano

Também foi realizada análise da carta solar referente em três períodos do ano: solstício de verão (22 de dezembro), solstício de inverno (22 de junho) e equinócio de outono/primavera (21 de março e 21 de setembro). A Tabela 1 mostra como se dá a insolação nas fachadas ao longo do ano.

Tabela 1: Quadro-síntese do período de exposição à radiação solar nas quatro salas de aula analisadas.

		SOLSTÍCIO VERÃO	EQUINÓCIO OUTONO/PRIMAVERA	SOLSTÍCIO INVERNO
BLOCO A	SALA 02	Não recebe radiação solar neste período do ano.	A parede com janelas recebe radiação solar a partir das 9h até o final da tarde.	A parede com janelas recebe radiação solar durante todo o dia.
	SALA 07	A parede com janelas recebe radiação solar durante todo o dia.	A parede com janelas recebe radiação solar até às 9h.	A parede não recebe insolação.
BLOCO B	SALA 21	A parede com janelas recebe radiação solar durante todo o dia.	A parede com janelas recebe radiação solar até às 9h.	A parede não recebe insolação.
	PRANC.	Não recebe radiação solar neste período do ano.	A parede com janelas recebe radiação solar a partir das 9h até o final da tarde.	A parede com janelas recebe radiação solar durante todo o dia

4.2 Fluxo de ar no interior das salas

A Figura 10 mostra os estudos realizados por Nunes (2015), na cidade de Arapiraca, neles, é possível perceber que a ventilação predominante da cidade é Leste (E) e Sudeste (SE), sendo a Leste a mais frequente durante o período de outono a abril e Sudeste de maio a setembro.

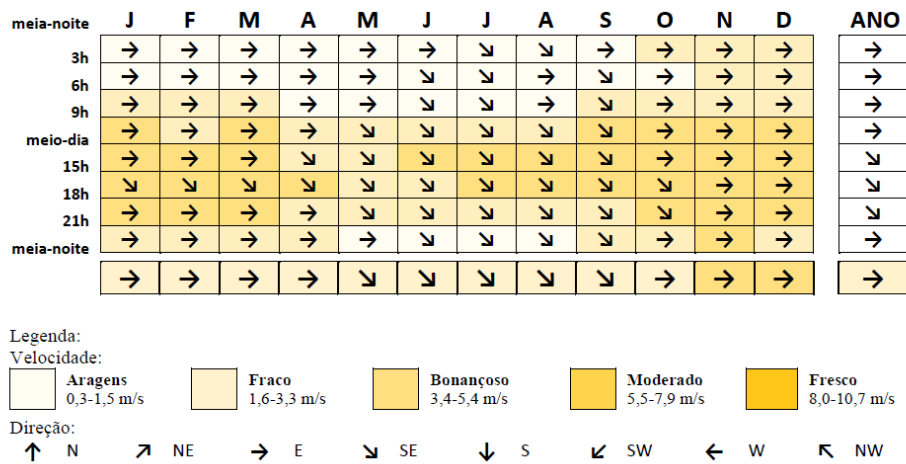


Figura 10: Diagrama de regime dos ventos horários na cidade de Arapiraca-AL (NUNES, 2015).

De acordo com a análise do gráfico que corresponde a ventilação da cidade e a observação realizada das salas estudadas, foi possível observar como se dá a ventilação na sala 07 e 21 da universidade (Figura 11). Desta forma as salas voltadas para as regiões de predominância dos ventos apresentam um melhor desempenho interno, enquanto, nas demais a ventilação natural é prejudicada.

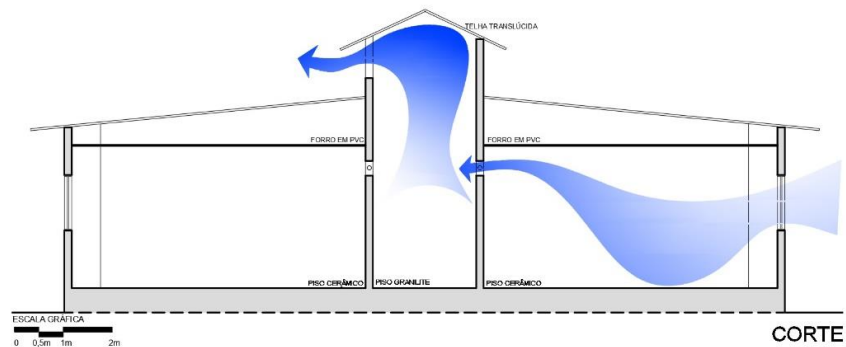


Figura 11: Ventilação nas salas de aula (VASCONCELOS, 2016).

4.3 Análise quantitativa

A análise quantitativa referiu-se ao monitoramento das temperaturas superficiais das paredes, piso e forro das salas de aula estudadas, além do valor da temperatura do ar no interior dos ambientes registrada a 1,50m do solo (altura do usuário).

4.3.1 Temperatura nas salas

Através da coleta de dados realizada com o aparelho infravermelho foi possível perceber que as temperaturas da sala 07 são menores quando comparadas com as de Pranchetas, principalmente as advindas do teto, chegando a 35°C às 12h. O bom desempenho da sala 07 é atribuído a sua orientação, como ela possui aberturas voltadas para o Sudeste, há sempre uma renovação constante de ar dentro do ambiente. Quando as temperaturas internas são comparadas com as do ar, também foi visto que apenas a sala de Pranchetas apresenta temperaturas superficiais superiores as temperaturas do ar. A Tabela 2 especifica as temperaturas de piso, forro e paredes voltadas à norte, sul, leste e oeste, além das temperaturas internas e do ar.

Tabela 2: Valores das temperaturas superficiais (°C) e do ar (°C) das salas de aula monitoradas registrada às 10h, 12h e 15h, no dia 21 de março de 2016.

			FORRO	PISO	PAREDE FRENTE	PAREDE FUNDOS	PAREDE EXT.	PAREDE CIRC.	TEMP. INTER.	TEMP. AR
10h	BL. A	SALA 02	31,0	28,0	27,5	27,0	27,0	28,0	29,4	30,9
		SALA 07	29,0	27,0	26,5	26,0	25,5	26,0	28,5	30,9
	BL. B	SALA 21	30,5	28,5	28,0	27,5	28,0	27,5	29,9	30,9
		PRANCH.	34,0	28,5	28,0	27,0	27,0	27,5	30,0	30,9
12h	BL. A	SALA 02	33,0	29,0	28,0	29,0	28,0	28,5	31,0	32,6
		SALA 07	30,0	27,0	28,0	26,5	27,0	27,5	30,3	32,6
	BL. B	SALA 21	31,0	29,0	29,0	28,5	28,5	29,0	31,3	32,6
		PRANCH.	35,0	29,0	29,0	29,0	29,0	28,5	32,1	32,6
15h	BL. A	SALA 02	32,0	30,5	30,0	30,0	30,5	31,5	33,5	32,9
		SALA 07	30,5	30,5	29,5	29,0	29,5	30,0	32,0	32,9
	BL. B	SALA 21	32,0	29,0	30,0	29,5	30,5	30,0	32,1	32,9
		PRANCH.	37,0	30,0	31,5	32,0	32,5	31,5	33,6	32,9

Com a análise foi possível entender como se dá o comportamento das envoltórias das salas, pois até então, acreditava-se que as altas medidas do interior da sala eram ocasionadas principalmente pela radiação direta em suas fachadas sem proteção, porém, com os resultados obtidos foi possível perceber que o teto tem grande influência no desconforto interno das salas.

4.3.2 Comportamento diário da temperatura do ar

Foram analisadas as temperaturas coletadas com o HOBO dos quatro dias que apresentaram as maiores temperaturas do ar: 11, 13, 20 e 21 de março, e comparadas as temperaturas obtidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) no mesmo dia da análise. As Figuras 12, 13, 14 e 15 demonstram a análise desses dados obtidos.

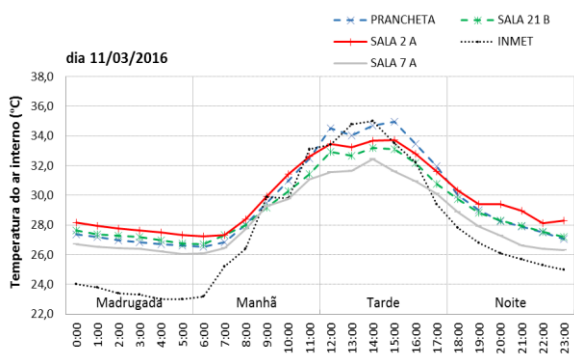


Figura 12: Análise nos dias 11, 13, 20 e 21 de março.

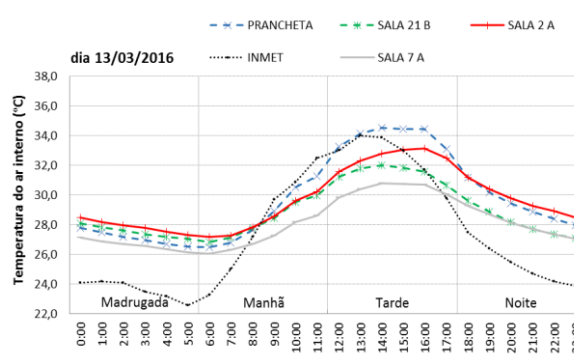


Figura 13: Análise nos dias 11, 13, 20 e 21 de março.

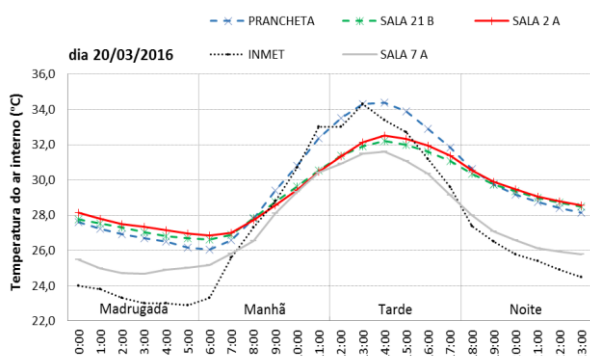


Figura 14: Análise nos dias 11, 13, 20 e 21 de março.

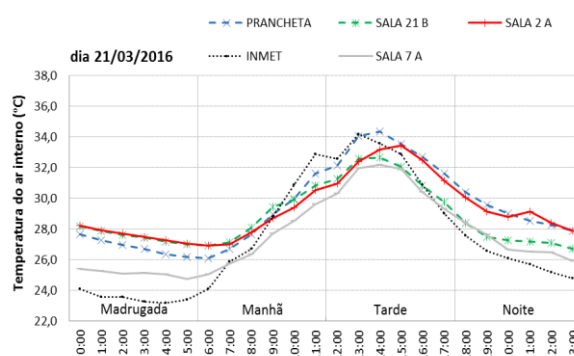


Figura 15: Análise nos dias 11, 13, 20 e 21 de março.

A sala de Pranchetas no horário da manhã apresenta temperaturas mais amenas, pois não tem insolação direta, com o passar das horas existe um aumento progressivo das temperaturas chegando a 35,0°C às 15h, outro agravante para a sala é o fato de suas dimensões serem superiores as demais fazendo com que os ventiladores não consigam ventilar toda área da sala.

A sala 02, assim como a de pranchetas enfrenta os mesmos problemas pois novas construções foram edificadas em sua lateral barrando a ventilação natural e como a sua vizinha, apresenta as maiores temperaturas no período da tarde, quando, sua fachada fica exposta a insolação direta. Às 15h ela também apresentou a maior temperatura (33,7°C), os índices não são tão elevados quanto os da sala de Pranchetas devido ao fato de suas dimensões serem menores. Em ambas as salas pode ser percebido que a dimensão dos beirais é insuficiente para impedir a insolação.

Na sala de aula 21 observa-se menores temperaturas quando comparadas com as de Pranchetas e 02, esse fato é ocasionado por sua localização, a sala 21 possui mais ventilação que as outras, suas janelas estão voltadas para o sudeste, que apresenta a maior predominância de ventilação na cidade, porém, a sala não apresenta um melhor desempenho por conta que grande parte da ventilação é barrada devido seu bloco vizinho (bloco A), sala apresenta a maior máxima às 14h, cerca de 32,2°C.

A sala 07 foi onde se observou o melhor desempenho e ele é atribuídos ao fato de sua localização, ela se situa em uma área privilegiada, sua abertura está voltada para o Sudeste e quase não existe barreiras que impeçam a ventilação. Na lateral da sala também existem vegetações que impedem a insolação direta na sala. No ambiente a maior temperatura foi alcançada às 14h, cerca de 32,4°C.

5. CONCLUSÕES

A partir dos dados técnicos obtidos nesta pesquisa conclui-se que o espaço estudado apresentou deficiências em termos de desempenho térmico/ambiental onde repercutem de modo negativo no processo de ensino-aprendizado. Por meio do estudo foi visto que existe uma relação direta com a localização das salas de aula e com as temperaturas observadas nos ambientes, ou seja, a sala de Pranchetas e sala 02 que se localizam de forma a não receber uma ventilação direta, apresentaram altas temperaturas internas. A sala 21, por se localizar de forma a receber uma melhor captação dos ventos obteve melhores resultados, porém a ventilação é prejudicada por conta da localização do bloco, pois o bloco A causa uma barreira que impede o fluxo direto. Já a sala 07 que possui aberturas voltadas para o sudeste e que não oferece barreiras externas, apresenta um melhor desempenho térmico.

Outro problema encontrado, foi o fato de que as temperaturas internas são superiores as externas em grande parte do dia, deste modo se percebe o quão ineficaz é a estrutura do *campus*, pois um ambiente deve acima de tudo possibilitar meios para que seu interior seja mais confortável que seu exterior.

Constata-se assim que as condições térmicas que os alunos e professores estão submetidos diariamente podem comprometer o aprendizado no que interfere no seu desenvolvimento intelectual, onde, deve-se buscar alternativas para a melhoria das condições térmicas desses ambientes, para que a saúde e o conforto dos alunos e dos professores possam ser preservados, e assim alcançar um dos objetivos principais dos ambientes de ensino e aprendizagem.

Com a elaboração do trabalho também foi sentida a carência de maiores análises acerca da universidade, pois muitos alunos passam grande parte de seus dias na mesma e conseqüentemente necessitam de um ambiente favorável, assim como da investigação e aplicação de estratégias que auxiliem na promoção de uma temperatura interna que seja propícia para a prática do ensino.

Assim, a avaliação desta edificação mostrou que, do ponto de vista do conforto térmico, os blocos poderiam seguir uma disposição diferente em relação à implantação, desta forma se obtendo um desempenho térmico bem melhor. Uma medida possível e sustentável para amenizar esse desconforto térmico seria a colocação de elementos de proteção solar (brises), que são estruturas feitas de materiais menos condutores de calor que reduzem a radiação que incide sobre o ambiente, e ainda possibilita o maior controle da ventilação e da luz que incide no ambiente. Outra medida sugerida, porém, não sustentável seria a colocação de aparelhos de ar condicionado. Portanto, essas são algumas das soluções viáveis a serem adotadas para tornar o ambiente confortável.

A investigação ainda aponta a importância do olhar crítico e contínuo para o ambiente construído e as avaliações apontam as direções das intervenções necessárias e possíveis para a criação de um ambiente escolar confortável e agradável para todos os seus usuários. Portanto, considera-se importante que pesquisas nesta área sejam incentivadas e sirva como direcionamento para pesquisas futuras na área ampliando o objeto de estudo.

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou ampliar a análise dos condicionantes térmicos e os resultados aqui apresentados devem servir de base para trabalhos futuros e com isso servir como melhorias nas instalações do campus buscando qualidade de vida para seus usuários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- _____. **NBR 15220-3**: Desempenho térmico de edificações – Parte 1: Definições, símbolos e unidades. Rio de Janeiro, 2003.
- ARAÚJO, V.M.D. **Parâmetros de Conforto Térmico para Usuários de Edificações Escolares no Litoral Nordestino Brasileiro**. Tese (Doutorado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paul, 1996.
- AZEVEDO, G.A.N.; **Arquitetura escolar e educação: um modelo conceitual de abordagem interacionista**. Rio de Janeiro, 2002
- COLL, C.; PALACIOS,.; MARCHESI, A. “**Desenvolvimento Psicológico e Educação Vol, 3**”. Artmed: Porto Alegre, 1995.
- GRAF, H. F.; TAVARES, S. F. **Conforto térmico para a cidade de Curitiba: faixa de temperaturas de conforto adaptativo**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em:<<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?t=abandonoescolar&vco digo=M15>> Acesso em 20/09/2016.
- KOWALTOWSKI, D. C.K.; LABAKI, L. C.; PINA, S. A. M. G. **Conforto e ambiente escolar**. Cadernos de Arquitetura. Bauru, 2001.
- NUNES, A. M. L. A. **Contribuições ao estudo de clima urbano no semiárido alagoano: análise de estratégias bioclimáticas na cidade de Arapiraca-AL**. Relatório Técnico Pibic 2015.
- SILVA, B. Q.; SANTOS, J.C.; COSTA, A.L.; SCHULER, C.A.B. **A atualização das cartas cadastrais no município de Arapiraca-Alagoas-Brasil** Recife - PE, p. 001- 006, 06- 09 de Maio de 2012.
- VASCONCELOS, D. B. **Conforto Térmico em Salas de Aula**: Estudo de caso na UFAL *campus* Arapiraca. Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca, 2016.
- XAVIER, A. A. **Condições de conforto térmico para estudantes de 2º grau na região de Florianópolis**. 198 f. Tese (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Alagoas, por incentivar as pesquisas realizadas por seus alunos. À CAPES, por financiar e permitir que as pesquisas tomem continuidade.