



## VII-010 - ANÁLISE DA CONFORMIDADE DO CONFORTO TÉRMICO EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

**Cícero Fellipe Diniz de Santana**<sup>(1)</sup>

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba. Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.

**Celeide Maria Belmont Sabino Meira**<sup>(2)</sup>

Arquiteta e engenheira civil pela Universidade Federal da Paraíba. Mestre em engenharia civil pela Universidade Federal da Paraíba. Doutora em recursos naturais pela Universidade Federal de Campina Grande. Professora doutora da Universidade Estadual da Paraíba.

**Alesca Barbosa Rodrigues**<sup>(3)</sup>

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande. Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.

**Igor Souza Ogata**<sup>(4)</sup>

Engenheiro sanitarista e ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba. Mestre em engenharia civil e ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.

**Amanda Paiva Farias**<sup>(5)</sup>

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba.

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Rua Doutor Wilson Furtado, 246 – Sandra Cavalcante – Campina Grande - PB - CEP: 58410-835 - Brasil - Tel: (83) 8850-8507 - e-mail: cicero.esa@hotmail.com

### RESUMO

Os estudos de conforto térmico visam analisar e ou estabelecer condições que avaliem ou ajudem na concepção de um ambiente térmico adequado à ocupação humana e às atividades ali exercidas. Neste, houve a realização de monitoramento, para posteriormente ser feita uma análise avaliativa da qualidade do conforto térmico das unidades habitacionais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Conforto Térmico, Unidades Habitacionais.

### INTRODUÇÃO

A qualidade das habitações de interesse social se reflete nos aspectos socioeconômicos da vida de seus moradores alinhados a falta de interesse público em propor ações que priorizem o bem estar da população. No âmbito do conforto térmico e de sua atmosfera interior das edificações há necessidade de verificar se estas possuem condições ambientais adequadas para a acomodação dos moradores mantendo-se as características de conforto térmico e área de abertura para ventilação agradáveis, para tanto se faz necessário o levantamento analítico das edificações através de métodos instrumentais de análise.

O desempenho térmico é um dos requisitos qualitativos de desempenho, sendo os critérios de avaliação os valores máximos de temperatura interna no verão e os valores mínimos de temperatura interna no inverno. Na NBR 15575, o desempenho térmico pode ser classificado e é um dos requisitos que deve ser contemplado adequadamente pelos sistemas de vedações verticais internas e externas, assim como pelos sistemas de cobertura.

De acordo com Menzies e Bourbeau (1997) as reações humanas ao ambiente interno podem ser divididas em três categorias:

- Queixas relacionadas à baixa qualidade subjetiva do ar interno, como por exemplo, desconforto térmico, ar seco, má ventilação e odores desagradáveis;
- Engloba algumas doenças que podem ser causadas por fatores específicos do ambiente interno, com quadro clínico bem definido, anormalidades objetivas nos exames clínico e laboratorial e presença de uma ou mais fontes identificáveis de agentes causais conhecidamente associados a doenças

infecciosas, imunológicas ou alérgicas. Exemplos dessas doenças específicas relacionadas a edificações são pneumonias de hipersensibilidade, asma relacionada a edificações e legionelose;

- Pacientes podem relatar certos sintomas de causa desconhecida, mas com uma possível relação com o ambiente interno onde trabalham ou residem. São sintomas oculares, cutâneos e de vias aéreas superiores, assim como cefaléia e fadiga.

O referido trabalho, foi realizado no conjunto habitacional do Araxá, no qual foram construídas 93 edificações multifamiliares com dois pavimentos, totalizando 372 unidades habitacionais, fora subdivididas em 4 blocos, sendo prevista a construção de mais 58 unidades habitacionais.

Foi esquematizado as unidades habitacionais representadas por sorteio de forma aleatória. O conjunto habitacional é dotado de edifícios multifamiliares de dois pavimentos, sendo que cada pavimento é ocupado por duas unidades de habitacionais (UH). As faces laterais dos edifícios não apresentam aberturas, portanto, todas as unidades recebem suas aberturas em faces paralelas. Os apartamentos obedecem à mesma organização para todos os edifícios do conjunto habitacional do Araxá, diferenciando-se apenas em relação ao tempo de ocupação das unidades habitacionais, influenciado pelo plano de construção adotado pela prefeitura.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para representar o conjunto total das habitações foram amostradas, aleatoriamente, 40 edificações. A definição das unidades a serem amostradas tomou como base a divisão do conjunto em 4 blocos, que após sua estratificação foram sorteados para compor a amostra. A partir dos estudos de Givoni (1992), foi adaptada uma carta bioclimática para a Norma Brasileira de desempenho térmico em edificações (NBR-15220) zoneamento bioclimático Brasileiro e estratégias de condicionamento térmico passivo para habitações de interesse social (RORIZ et al., 1999). Para a construção da carta foi utilizado um diagrama psicrométrico, referenciando as relações de umidade e da temperatura do ar.

Os dados de temperatura de bulbo úmido (TBU) e temperatura de bulbo seco (TBS) são plotados diretamente sobre a carta, onde são identificadas 12 zonas de estratégias, sendo uma delas, a zona 1, considerada como zona de conforto e nas demais, consideradas como de desconforto, são sugeridas estratégias de minimização dos efeitos do clima.

A Portaria n.º 449, de 25 de novembro de 2010 que instituiu o Regulamento técnico da qualidade para o nível de eficiência energética edificações residenciais (RTQ-R) juntamente com a Portaria n.º 122 de 15 de março de 2011 detalham os requisitos de ventilação natural e estabelece percentual de áreas mínimas de abertura em relação à área de piso dos ambientes de acordo com o zoneamento bioclimático brasileiro, ao qual define Campina Grande na Z8.

Nos ambientes de permanência prolongada e cozinhas a norma estabelece que devam possuir percentual de áreas mínimas de aberturas para ventilação de acordo com a Tabela 1.

**Tabela 1 - Percentual de áreas mínimas para ventilação em relação à área de piso**

Ambiente	Percentual de abertura para ventilação em relação à área de piso		
	(A)		
	ZB 1 a 6	ZB 7	ZB 8
Ambientes de permanência prolongada e cozinha	$A \geq 8$	$A \geq 5$	$A \geq 10$

Fonte: adaptado de NBR 15575-4

As edificações foram construídas segundo a técnica da alvenaria armada de blocos cerâmicos. As escadas foram construídas em concreto armado. As fachadas externas foram pintadas.

Foi adotada para a cobertura do segundo pavimento, uma estrutura de madeira e fechamento em telhas cerâmicas sem coletores para águas pluviais. As unidades foram entregues com revestimento cerâmicos no banheiro em meia altura apenas no local do chuveiro e na bancada da pia da cozinha apenas duas fiadas.

Os basculantes instalados são de ferro sobre o qual foi aplicado tinta a óleo e as portas internas e externas são em madeira. As edificações não dispõem de muros de contorno.

Para a avaliação da umidade, IBUTG, temperatura de bulbo úmido, bulbo seco e globo o equipamento utilizado foi o medidor de stress térmico digital portátil marca INSTRUTEMP de referência Termômetro de Globo Portátil ITWTG-2000 devidamente calibrado.

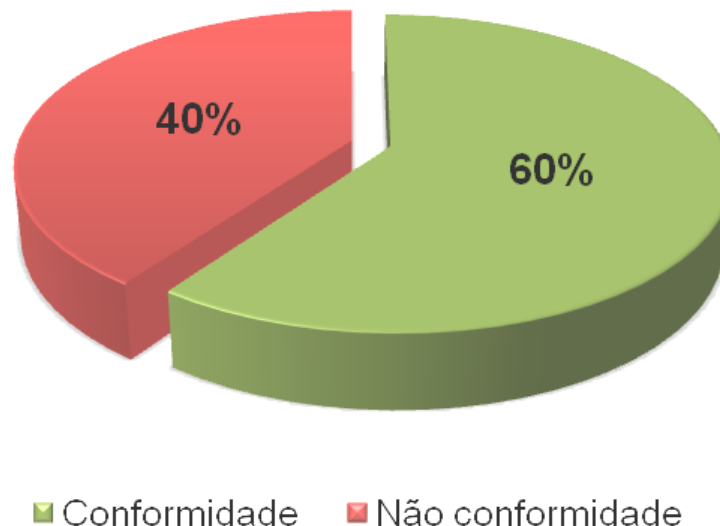
Os sensores do equipamento são os seguintes:

- Termômetro de Bulbo Úmido Natural (TBN): O Termômetro de Bulbo Úmido Natural dá uma indicação dos efeitos da umidade sobre um indivíduo.
- Termômetro de Globo (TG): O Termômetro de Globo dá uma indicação da exposição térmica radiante sobre um indivíduo, devido a uma luz direta e objetos quentes em um ambiente.
- Termômetro de Bulbo Seco (TBS): Este termômetro mede a temperatura ambiente.

## RESULTADOS

A Figura 4 demonstra a porcentagem de conformidade nas edificações quanto a área de abertura disponível para a circulação de ar. As áreas foram avaliadas, nos cinco cômodos das habitações, levando em consideração a relação entre a área de abertura e a área do piso de cada compartimento.

Como resultado foi verificado que cerca de 40% dos cômodos da UH estão com ventilação ineficiente, divergindo do recomendado (100%).



**Figura 4 – Conformidade da atmosfera interna das edificações**

De todas as habitações estudadas, apenas 22,5% apresentaram resultados que indicassem conforto térmico no espaço pleno da área interna das estruturas.

Estas, mesmo tendo resultados positivos para a conformidade do padrão de conforto térmico, não ficam localizadas próximas umas das outras.



## CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

A maioria dos resultados obtidos para as temperaturas das edificações não estavam de acordo com a zona bioclimática um de conforto, devido ao espaço interno das UHs não ser dimensionado para atender ao padrão de conformidade para a circulação de ar.

Nas outras residências, os níveis de conformidade para conforto térmico obtido, não descrevem um caráter de ambiente agradável, pois só pelo tamanho da edificação e o não atendimento a área de abertura, já torna a habitação um ambiente desfavorável a ser agradável, o que em uma região como a do conjunto do Araxá propicia o desconforto térmico aos moradores. Este trabalho foi de grande valia para o desenvolvimento profissional e acadêmico, proporcionando uma maior intimidade entre a teoria abordada e a prática, que deve ser desempenhado profissionalmente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15220: DESEMPENHO TÉRMICO DE EDIFICAÇÕES PARTE 1: DEFINIÇÕES, SÍMBOLOS E UNIDADES. Rio de Janeiro, 2003.
2. BRASIL. Portaria n.º 122, de 15 de março de 2011 - INMETRO - Instituto nacional de Metrologia, Normalização e qualidade Industrial. Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais, RTQ-R. Eletrobrás, 2011.
3. BRASIL. Portaria n.º 449, de 25 de novembro de 2010 - INMETRO - Instituto nacional de Metrologia, Normalização e qualidade Industrial. Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais, RTQ-R. Eletrobrás, 2010.
4. GIVONI, B. Comfort climate analysis and building design guidelines. Energy and Buildings, 1992.
5. RORIZ, M., et al. UMA PROPOSTA DE NORMA TÉCNICA BRASILEIRA SOBRE DESEMPENHO TÉRMICO DE HABITAÇÕES POPULARES. In anais do V Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e II Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, Fortaleza 1999.
6. MENZIES D., BOURBEAU J..CURRENT CONCEPTS: BUILDING-RELATED ILLNESSES. N Engl J Med 1997.