



6 a 8 de outubro de 2010 - Canela RS

**ENTAC 2010**

XIII Encontro Nacional de Tecnologia  
do Ambiente Construído

## **AValiação de Parâmetros de Conforto Térmico em Edificação Localizada na Região Metropolitana de Natal/RN**

**Carla Varela de Albuquerque Araújo (1); Raimundo Nonato Calazans Duarte (2)**

(1) Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil – e-mail: carlavarela\_arq@yahoo.com.br

(2) Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica – Universidade Federal de Campina Grande, Brasil – e-mail: rnduarte@dem.ufcg.edu.br

### **RESUMO**

Este trabalho tem o objetivo de verificar as condições de conforto térmico em laboratório de monitoramento da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) da indústria têxtil Capricórnio S/A. Busca de forma mais específica sistematizar um método de avaliação da condição de conforto deste ambiente via medições ambientais e entrevistas in loco com seus usuários para verificar sua sensação térmica. A instrumentação adotada para a medição de variáveis ambientais contou com monitores eletrônicos de temperatura de bulbo seco e umidade relativa do ar (HOBO Data Loggers), anemômetro digital, para registro da velocidade do ar, e um globo preto fosco para avaliar a temperatura radiante média. Além disto, foi aplicado um questionário buscando registrar a percepção dos usuários quanto ao conforto térmico, além de variáveis pessoais como idade, gênero, vestuário, dentre outras. Após a revisão dos índices de conforto térmico, a exemplo de Olgay (1963), Koenigsberger *et alli* (1977), Gonzalez *et alli* (1986) e Givoni (1992), os dados obtidos foram analisados a partir da Zona de Conforto definida por Araújo e Araújo (1997), com dados horários de temperatura e umidade inseridos graficamente nos intervalos definidos para esta zona, além de plotados manualmente na carta psicrométrica proposta por Givoni (1992), obtida no Analysis Bio (LAMBERTS et al, 2003). Durante a pesquisa, pôde-se observar o percentual de horas em que o ambiente se encontra confortável, verificando-se condições de conforto térmico insatisfatórias, principalmente no horário de expediente. Esta condição é atribuída a problemas relacionados com a orientação da edificação, os materiais utilizados e os elementos de ventilação do ambiente estudado. Desta forma, com base na avaliação realizada, obtiveram-se indicativos de que a tipologia de laboratórios industriais, bastante recorrente na região metropolitana de Natal/RN, é projetada sem a devida preocupação com o condicionamento passivo e, desta forma, com a eficiência energética da edificação.

Palavras-chave: medições; variáveis ambientais; conforto térmico.

# 1 INTRODUÇÃO

O conceito de conforto térmico está relacionado com a manutenção do equilíbrio entre o corpo humano e o ambiente. Diversos fatores interferem na sensação de conforto, englobando as condições ambientais (temperatura, umidade relativa, velocidade do ar, temperatura média radiante) e também características específicas dos indivíduos, como sexo, altura, peso e idade, além dos hábitos alimentares, das atividades e tipo de vestimenta.

O objetivo do trabalho é verificar as condições de conforto térmico em laboratório de monitoramento da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) da indústria têxtil Capricórnio S/A. Busca de forma mais específica sistematizar um método de avaliação da condição de conforto deste ambiente via medições ambientais de quatro variáveis (temperatura de bulbo seco, temperatura de globo, umidade relativa e velocidade do ar) e entrevistas in loco com seus usuários para verificar sua sensação térmica, comparando os resultados obtidos com valores recomendados por índices de conforto térmico para o clima quente e úmido, utilizando como base o artigo de Araújo e Araújo (1997).

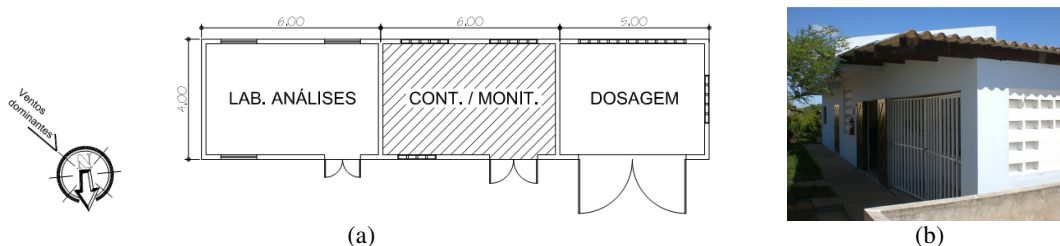
## 1.1 Clima de Natal/RN

A cidade de Natal-RN tem latitude 05° 50' 10" S e longitude 35° 12' 27" O, com fuso horário GMT -3 e clima quente e úmido. De acordo com a NBR 15220-3 (ABNT, 2005), as estratégias bioclimáticas eficazes para este tipo de clima são a ventilação natural, o sombreamento, a iluminação natural e a construção leve. A ventilação natural contribui para amenizar os efeitos do clima sobre o conforto térmico dos indivíduos, uma vez que o movimento do ar reduz a temperatura efetiva devido à evaporação do suor da pele e às trocas convectivas entre a corrente de ar e o corpo humano. Por isto, a velocidade do ar proporciona um aumento na amplitude da zona de conforto estabelecida para condições sem vento. Quanto mais alta a velocidade do vento, maior sua interferência da percepção de conforto (BITTENCOURT;CÂNDIDO,2005). Por exemplo, Givoni (GIVONI, 1992; LAMBERTS et al., 2003) recomenda o limite de desconforto térmico de 29°C, que pode ser elevado a 33°C se houver velocidade do ar de até 2 m/s (NICOL, 2004). Estudos locais de Araújo (2001) destacam a temperatura limite de 28,1°C para baixas velocidades de ar. Essas propostas são compatíveis com a inclusão da adaptabilidade introduzida por Dear e Brager (2002), que comprovam o conforto térmico para temperaturas do ar superior a 30°C. Segundo Bittencourt e Cândido (2005), a temperatura radiante pode ser desconsiderada numa análise de conforto térmico caso a edificação seja bem ventilada, utilizando-se como parâmetro a temperatura do ar.

# 2 MÉTODO

## 2.1 Local de medição

A atividade foi realizada no laboratório de controle e monitoramento de uma Estação de Tratamento de Efluentes – ETE, da indústria têxtil Capricórnio S/A, localizada no município de São Gonçalo do Amarante, região metropolitana de Natal/RN. O conjunto de laboratórios (Figura 1), responsável pelo funcionamento da ETE, é formado por três salas: o Laboratório de Análises, a Sala de Controle e Monitoramento e a Sala de Dosagem. O primeiro possui equipamentos especializados em análises mais complexas e necessita de climatização adequada. Na sala de controle há equipamentos mais simplificados e tanques de dosagem, além de uma bancada para o funcionário que opera a ETE. A sala de dosagem é composta por bombas de dosagem automáticas e tanques de mistura. Os componentes construtivos do conjunto são paredes em alvenaria comum (tijolos cerâmicos); telhas em fibrocimento, com beirais de 1m; piso em cimento queimado; esquadrias de madeira maciça e cobogós de cimento.



**Figura 1** – Conjunto de laboratórios: (a) planta baixa - destaque para a sala selecionada e (b) fachada frontal.

O ambiente selecionado para as medições foi a sala de controle e monitoramento (Figura 2), por não ser climatizada e haver maior número de funcionários que utilizam o espaço. Nesta sala, cinco funcionários trabalham em horários variados, permanecendo por pequenos intervalos de tempo, onde apenas o operador da ETE permanece por todo o expediente. A sala possui formato retangular com dimensões de 5,78m x 3,70m e pé-direito de 3,00m, resultando numa área de 21,37m<sup>2</sup>. As aberturas (cobogós e esquadria) se localizam em paredes opostas. Pode ser dividida em dois setores, a área onde o funcionário exerce suas funções, próximo à entrada da sala, e a parte posterior, destinada aos equipamentos, que consistem em tanques em fibra para dosagem ( $\varnothing = 1,20\text{m}$ ) e bombas dosadoras.

O equipamento foi posicionado próximo à entrada da sala, no local onde os funcionários exercem suas atividades e permanecem no ambiente durante a maior parte do tempo, a aproximadamente 20cm da parede lateral, com uma altura de 1,00m, com o intuito de que registrasse as condições ambientais o mais próximo possível da situação real no nível dos usuários da sala, que trabalham sentados.



**Figura 2** – Sala de controle e monitoramento: (a) planta baixa com localização do equipamento e (b) vista interna.

## 2.2 Tipo e duração da medição

Em função da disponibilidade dos equipamentos selecionados no Laboratório de Conforto Ambiental (LabCon - UFRN), foi definido o período de uma semana para medições das variáveis temperatura de bulbo seco do interior e exterior, temperatura de globo e umidade relativa do ar. Com relação à velocidade do ar, foi feita uma aferição durante o período da visita ao laboratório, para identificar faixas mais prováveis de ocorrência, devido à impossibilidade de medição constante durante o período da atividade e também porque o aparelho não registra os dados medidos. A referida semana compreendeu o período entre o dia 02/12/2008 (terça-feira) até o dia 09/12/2008 (terça-feira), com início e fim às 12h. O equipamento foi programado para registrar os dados a cada 10 minutos.

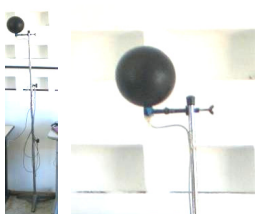
## 2.3 Equipamentos utilizados

O equipamento utilizado para as medições das temperaturas de bulbo seco e de globo foi o HOBO Data Logger (Figura 3), que mede e registra leituras de temperatura e umidade relativa, com a possibilidade de medir em dois canais diferentes com sensores internos. No caso da temperatura de globo, foi utilizado um globo preto fosco de aproximadamente 15cm de diâmetro apoiado em tripé

(Figura 4), com um sensor do HOBO inserido nele para registro das informações. Para medição da velocidade do ar, foi utilizado um anemômetro digital (Figura 5). Este parâmetro não foi medido continuamente durante a semana das medições, sendo apenas observado durante visita ao local.



**Figura 3** - Equipamento utilizado – Onset HOBO Data Loggers.



**Figura 4** - Equipamento utilizado – globo preto fosco.



**Figura 5** - Anemômetro Instrutherm Digital Portátil Ad-250. Fonte. <http://www.brastek.com.br/index.php?area=produtos&linhas=&idcat=81&idprod=772>.

## 2.4 Perfil dos ocupantes

Para identificar o perfil dos ocupantes da sala de controle, foi aplicado um questionário elaborado com base na pesquisa de Araújo e Araújo (1997). Para o monitoramento da ETE, a empresa conta com cinco funcionários, que utilizam a sala durante o horário de expediente que compreende o período entre 7h e 17h. Os questionários foram aplicados às 13h, horário crítico de grande desconforto. A maioria dos usuários é do sexo masculino, havendo apenas uma funcionária. A faixa etária predominante está entre 35-45 anos. A vestimenta utilizada é padrão, sendo composta de calça jeans, camiseta e botas. Os dados específicos de cada funcionário podem ser observados na Tabela 1.

**Tabela 1** - Características dos funcionários entrevistados.

Ocupante	Sexo	Idade	Peso (kg)	Altura (m)
1	masculino	19	58	1,75
2	feminino	25	55	1,65
3	masculino	35	80	1,71
4	masculino	37	65	1,70
5	masculino	45	72	1,77

## 3 ÍNDICES DE CONFORTO TÉRMICO

Os parâmetros de conforto térmico utilizados na análise dos resultados são os valores discutidos por Araújo e Araújo (1997), encontrados na Tabela 2. Os autores ressaltam que muitos índices de conforto térmico foram desenvolvidos para climas distintos do quente e úmido e realizaram uma comparação de seus resultados com algumas zonas de conforto térmico, apontando estudos que indicam valores das variáveis, que são: Índice da temperatura efetiva, Zona de conforto proposta por Olgay e Zona de conforto proposta por Givoni.

**Tabela 2** - Parâmetros de conforto térmico para algumas variáveis ambientais.

Variável ambiental	Parâmetros
Temperatura de bulbo seco - TBS	25,1°C - 28,1°C
Umidade relativa	69% - 92%
Velocidade do ar	0,12 - 0,83 m/s

Fonte. (ARAÚJO; ARAÚJO, 1997).

A zona de conforto para climas tropicais proposta por Koenigsberger et al. (1977) apud Araújo e Araújo (1997) apresenta limites de 22 a 27°C para a temperatura efetiva (TE) e velocidades de ar entre

0,1 e 1,5 m/s, faixas que englobam os valores de Araújo e Araújo (1997). Estes valores se localizam fora dos limites propostos na zona de conforto de Olgay, inserindo-se na região onde se sugere o uso de medidas corretivas relativas ao movimento do ar, uma vez que o autor apresenta TBS entre 21 e 27°C e umidades relativas entre 20 e 75%, sendo corrigido por Koenigsberger et al. (1977) para as regiões tropicais, adotando os limites de conforto térmico para a TBS entre 21 e 30°C e umidade relativa entre 30 e 65%. Por isto, apesar das correções, há restrições quanto à utilização deste modelo.

Os limites propostos por Givoni para pessoas aclimatadas, em repouso ou em atividade sedentária, vestida com roupas leves são: TBS entre 21 e 26°C e pressão de vapor entre 5 e 17 mmHg, com condições suportáveis estendidas até 20 a 28°C de TBS e até 20mmHg. Gonzalez et al. (1986) apud Araújo e Araújo (1997) corrigiram alguns valores da zona de conforto térmico proposta por Olgay para regiões da Venezuela, passando a adotar os limites: TBS 22 e 29°C e umidade relativa entre 20 e 75%. A zona de Araújo e Araújo (1997) está inserida fora dos limites propostos por Givoni e Gonzalez et al. (1986), também na região onde há necessidade de ventilação natural ou mecânica.

#### 4 RESULTADOS

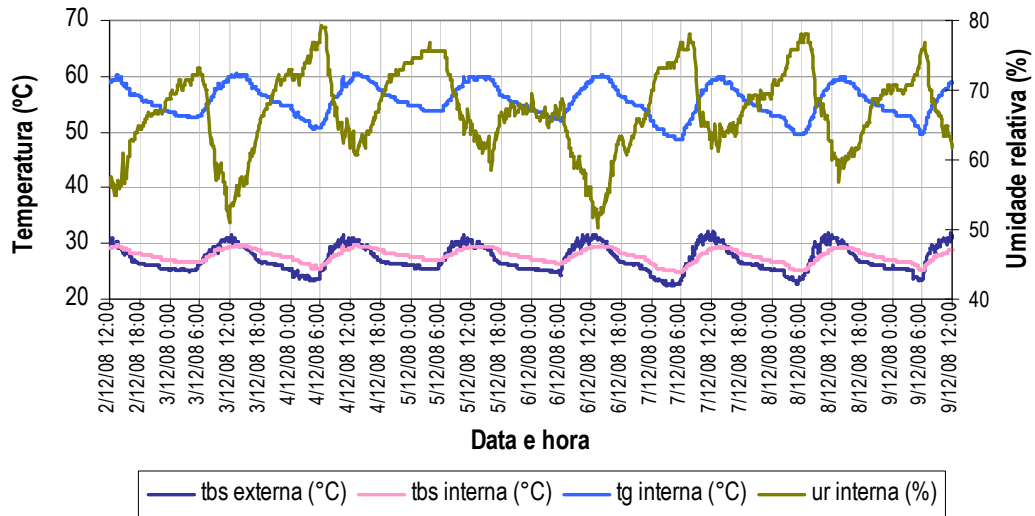
Para desenvolver este estudo, foram consideradas as zonas de conforto referentes aos autores Olgay, Givoni, Koenigsberger et al., Gonzalez et al. (item 3, pág. 4), sendo a zona de Araújo e Araújo (1997) adotada para a análise dos resultados, por representar melhor as condições do clima local.

As temperaturas de bulbo seco (TBS) e umidades relativas (UR) registradas estão inseridas numa faixa entre 24,8°C e 29,9°C e 50,2% a 79,2%, respectivamente. Os registros da temperatura de globo (TG) apresentaram valores bastante altos, variando aproximadamente entre 50°C e 60°C. A TBS interna acompanha a tendência da variação externa, percebendo-se um pequeno atraso térmico, devido às propriedades térmicas dos elementos construtivos (Gráfico 1). Os picos de temperatura ocorrem durante à tarde. Durante a noite, as temperaturas internas são maiores que as externas – o calor que incide o dia inteiro irradia durante a noite.

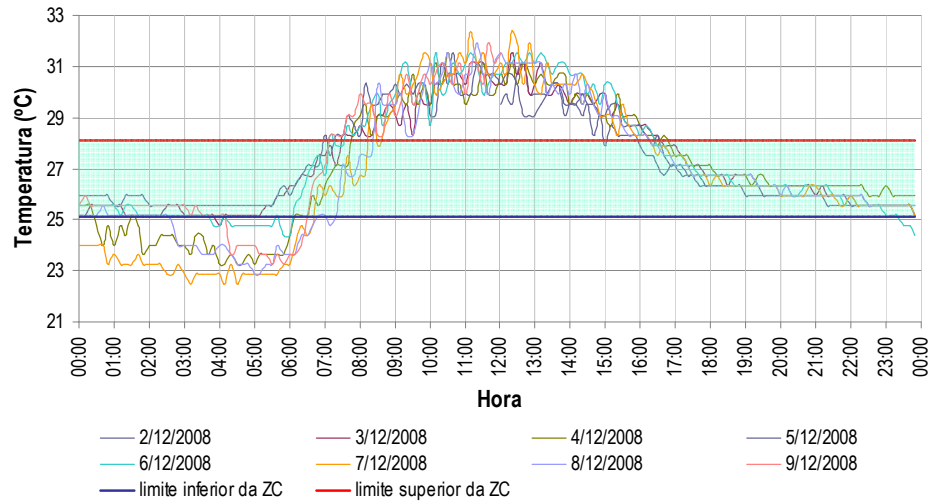
Considerando os valores definidos por Araújo e Araújo (1997) apresentados anteriormente, de uma forma geral, as temperaturas e umidades relativas medidas não se enquadram na Zona de Conforto (ZC) estabelecida pelos autores, com grande parte dos valores de temperatura acima do limite superior desta zona (tendência à sensação de calor), Gráfico 2, e as umidades abaixo do limite inferior, Gráfico 3. Além disto, o horário crítico onde os dados não se inserem na ZC é exatamente o horário de expediente, das 7h às 17h. Para avaliar melhor o comportamento dos parâmetros, foram considerados os dados relativos a este horário. As médias diárias gerais e no horário do expediente foram bem similares. A Tabela 3 apresenta as médias obtidas para cada variável medida no período considerado.

**Tabela 3** - Valores mínimos, médios e máximos de temperatura de bulbo seco e umidade relativa.

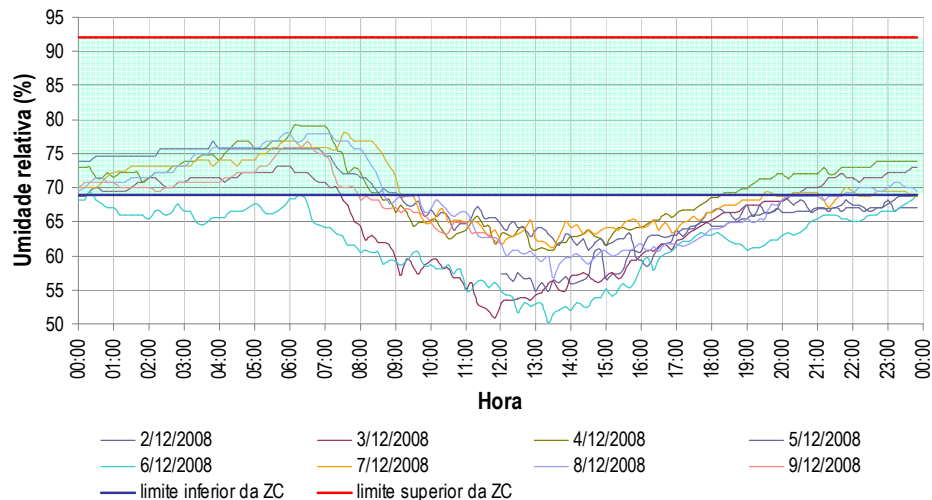
	Temperatura de bulbo seco (°C)		Umidade relativa (%)	
	Expediente	Geral	Expediente	Geral
<b>Mínimo</b>	25,6	24,8	50,2	50,2
<b>Médio</b>	28,6	27,8	62,9	67,05
<b>Máximo</b>	29,9	29,9	78,0	79,2



**Gráfico 1** - Valores de TBS, TG e UR durante o período de 02/12 a 09/12.

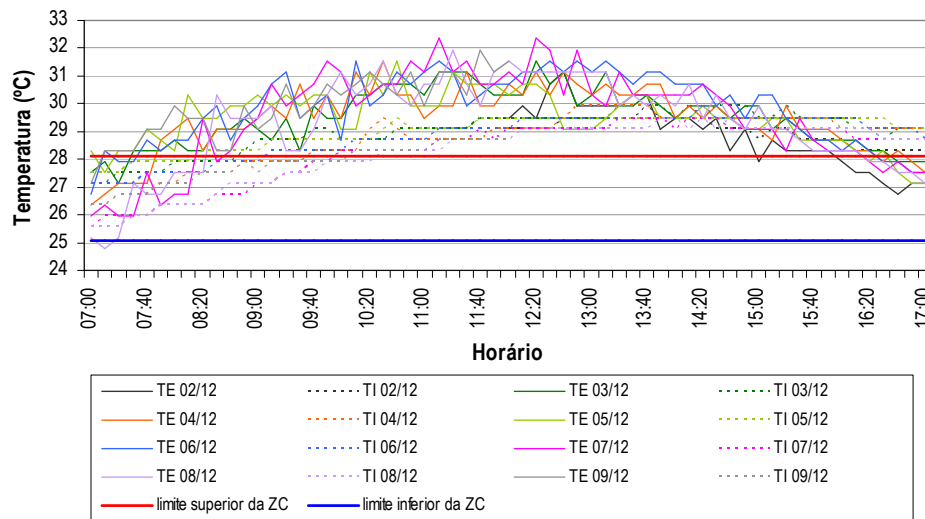


**Gráfico 2** - Valores de TBS interna inseridos na ZC definida por Araújo e Araújo (1997).



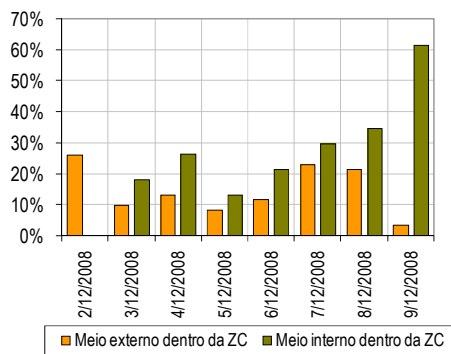
**Gráfico 3** - Valores de UR inseridos na ZC definida por Araújo e Araújo (1997).

As temperaturas no horário de expediente se comportaram de forma semelhante ao observado durante o dia, com maior quantidade de horas fora da ZC, Gráfico 4. A TBS externa é maior aproximadamente 2°C do que a interna nos horários entre 9h e 13h. Nos demais horários as diferenças são menores e no final da tarde (a partir das 16h) a TBS interna supera à externa. Se outros materiais fossem utilizados, como telhas refletivas, as temperaturas internas poderiam ser mais amenas. A quantidade máxima de graus acima do limite superior da ZC foi de 4,2°C no dia 07/12 e mínima de 3°C no dia 02/12. Nos demais dias, obteve-se valores entre 3,4 - 3,8°C. O movimento do ar poderia minimizar a sensação de desconforto, uma vez que o limite superior de conforto aumentaria em aproximadamente 2 graus.

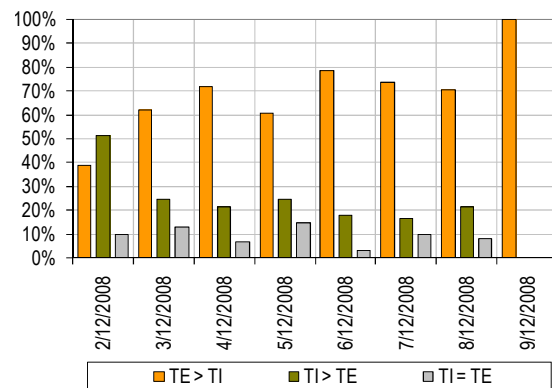


**Gráfico 4** - Valores de TBS externas e internas, durante o horário de expediente, inseridos na ZC definida por Araújo e Araújo (1997).

No Gráfico 5, são avaliadas as condições externas e internas de TBS durante o horário do expediente. Nota-se que o exterior do ambiente analisado oferece condições satisfatórias em no máximo 25% das horas, considerando a ZC definida por Araújo (1997). Geralmente a temperatura externa se apresenta maior que a interna. No dia 09/12 isto ocorre em todos os horários (Gráfico 6).

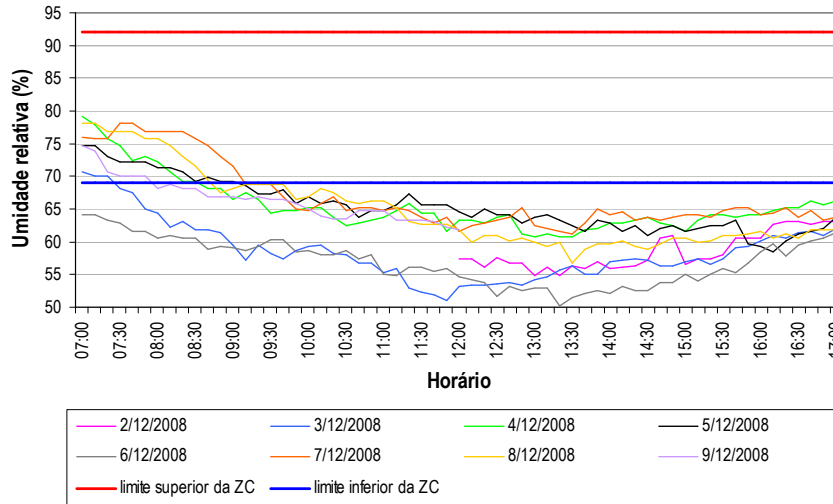


**Gráfico 5** - Frequência das temperaturas dentro da ZC definida por Araújo (1997) para o horário de expediente.

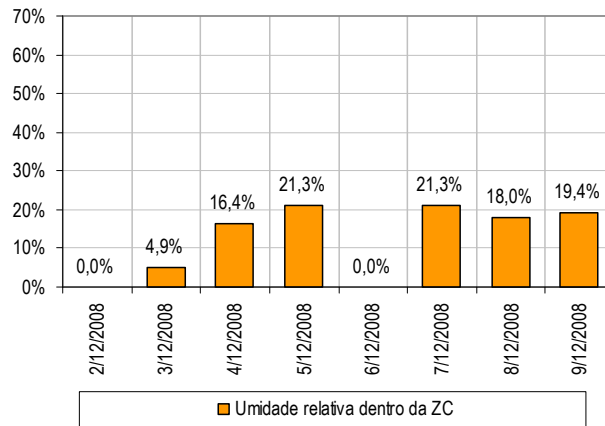


**Gráfico 6** - Diferenças entre temperaturas de bulbo seco do interior e exterior.

A umidade relativa durante o horário de expediente encontra-se abaixo do limite inferior sugerido por Araújo e Araújo (1997), com, no máximo, 21% dos valores inseridos na ZC durante um dos dias (Gráfico 7 e Gráfico 8).



**Gráfico 7** - Valores de UR durante o horário de expediente inseridos na ZC definida por Araújo e Araújo (1997).



**Gráfico 8** - Frequência das URs diárias durante o horário de expediente inseridas na ZC definida por Araújo e Araújo (1997).

Foram selecionados dados de temperatura de bulbo seco e umidade relativa, para que fossem plotados manualmente na carta psicrométrica com a zona de conforto delimitada por Givoni. Os dados utilizados, apresentados na Tabela 4, referem-se ao horário considerado crítico pelos usuários: das 12h – 14h, especificamente às 13h, momento em que foram aplicados os questionários; além dos horários que apresentam condições mais amenas: até as 09h 30min e a partir das 16h 30min.

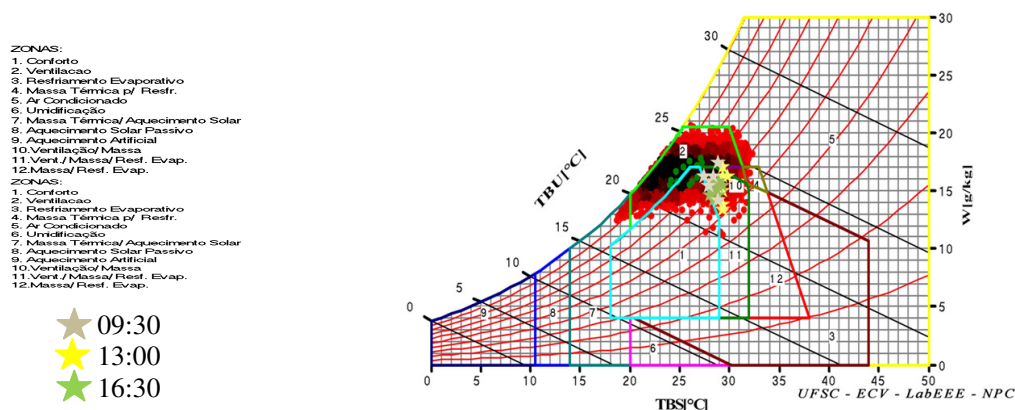
Pode-se observar que a maioria dos pontos se encontra fora da zona de conforto delimitada por Givoni, inclusive os pontos referentes aos horários considerados pelos ocupantes como apresentando uma temperatura mais amena, Figura 6. Apenas no horário das 09h 30min alguns pontos se aproximam da zona 1 – conforto. Os demais pontos se enquadram nas zonas onde se obtém conforto térmico a partir da aplicação da ventilação, massa ou resfriamento evaporativo.

Comparando os resultados com os demais índices, pode-se afirmar que para a zona de conforto proposta por Koenigsberger et al. (1977), onde as temperaturas estão entre 22 a 27°C, e para os limites propostos por Gonzalez et al. (1986), de temperatura de bulbo seco entre 22°C e 29°C e umidade relativa entre 20 e 75%, os resultados também estão relativamente inseridos nestes intervalos. Já na zona de conforto proposta por Olgay, que apresenta uma faixa mais abrangente de temperatura (entre 21 e 30°C), as temperaturas poderiam se encaixar mais nesta zona, devido à sua maior amplitude e limite superior.



**Tabela 4** - Valores de temperatura de bulbo seco e umidade relativa referentes a três turnos distintos.

Hora	Dia	TBS (°C)	UR (%)	Hora	Dia	TBS (°C)	UR (%)	Hora	Dia	TBS (°C)	UR (%)
09:30	02/12	--	--	13:00	02/12	29,5	54,8	16:30	02/12	28,3	63,0
	03/12	28,7	58,3		03/12	29,5	54,3		03/12	28,7	61,4
	04/12	27,9	64,4		04/12	29,9	60,8		04/12	29,1	65,2
	05/12	28,7	67,4		05/12	29,5	63,7		05/12	29,5	61,2
	06/12	28,3	60,4		06/12	29,5	52,9		06/12	29,1	59,5
	07/12	27,5	68,7		07/12	29,1	62,5		07/12	28,7	63,8
	08/12	27,5	68,7		08/12	29,1	59,9		08/12	28,7	60,6
09/12	27,9	66,4	09/12	--	--	09/12	--	--			



**Figura 6** - Carta psicrométrica com dados das medições das 09h 30min, das 13h e das 16h. Adaptado de Lamberts et al. (2003).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sala de controle e monitoramento apresenta condições de conforto térmico insatisfatórias. As temperaturas mais amenas são verificadas apenas durante a madrugada e no início da manhã, enquanto que o horário de expediente, das 7h às 17h, é o mais desfavorecido, principalmente entre 10h e 15h.

De uma forma geral, as respostas obtidas nos questionários descrevem o ambiente como muito quente, tanto no momento em que os questionários foram respondidos, quanto na maior parte do expediente. As sensações associadas com a descrição citada abrangem: condição térmica insuportável, atividade prejudicada, roupa pouco molhada de suor e necessidade de se abanar constantemente. Todos os funcionários identificaram como períodos mais confortáveis, as primeiras horas do dia até as 09h, tornando-se quente a partir das 09h 30min, e a partir das 16h, sendo o horário das 16h 30min já considerado agradável. A faixa de horário identificada como crítica está entre as 10h e às 15h. Dois dos funcionários entrevistados afirmaram que optam por freqüentar o laboratório em horários considerados mais confortáveis, como no início da manhã e final da tarde, preferindo realizar outras tarefas na própria estação de tratamento nos outros períodos quando o ambiente está muito quente.

Por causa das condições bastante desconfortáveis, as variáveis sexo, peso, altura e idade, que influenciam bastante a sensação de conforto, não diferenciaram as respostas como esperado inicialmente, sendo unanimidade o fato de o local ser desconfortável e bastante quente.

Devido à orientação do local, com a fachada posterior voltada para sudoeste, e ao período de análise correspondente ao verão, a fachada posterior da sala recebe maior quantidade de insolação, o que pode ter contribuído para as altas temperaturas observadas. Além disto, observa-se que as telhas de fibrocimento contribuem para o aquecimento do ambiente. Com relação à ventilação, a porta dupla não é suficiente para ventilar, além dos cobogós que oferecem resistência à passagem do ar, reduzindo ainda mais o fluxo da ventilação natural, portanto a ventilação não contribui consideravelmente para reduzir a sensação de desconforto dos usuários. Como diretriz, os cobogós existentes poderiam ser

substituídos por outro modelo com aberturas maiores. A grande quantidade de equipamentos no local também contribui para o aquecimento do ambiente. O período noturno é o que oferece melhores condições de conforto térmico, devido ao uso de telha em fibrocimento que permite que a passagem do calor ocorra rapidamente. Logo, o ambiente aquece rapidamente durante o dia e resfria durante a noite.

Os dados encontram-se acima dos limites superiores indicados na zona de conforto de Araújo e Araújo (1997), sendo interessante a aplicação de um índice com um limite superior de temperatura menos restritivo, específico para o clima quente e úmido e considerando os efeitos da ventilação natural e a adaptabilidade dos habitantes, para que se analisem as condições do ambiente mais aproximadas da realidade.

## 6 REFERÊNCIAS

ABNT. NBR15220-3. **Desempenho térmico de edificações**. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas. 7 p. 2005.

ARAÚJO, V. M. D.; ARAÚJO, E. H. S. de. Estudo da aplicabilidade de índices e zonas de conforto térmico na avaliação de desempenho térmico de edificações em Natal-RN. In: IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, Salvador-BA. Anais do IV ENCAC, p.262-268, 1997.

BITTENCOURT, L.; CÂNDIDO, C. **Introdução à Ventilação Natural**. Maceió: EdUFAL, 2005. 147 p.

DE DEAR, R. J.; BRAGER, G. S. Thermal comfort in naturally ventilated buildings: revisions to ASHRAE Standard 55. **Energy and Buildings**, v.34, n.6, JUL, p.549-561. 2002.

GIVONI, B. Comfort Climate Analysis and Building Design Guidelines. **Energy and Buildings**, v.18, n.1, p.11-23. 1992.

KUEHN, T. H.; RAMSEY, J. W.; THRELKELD, James L. **Thermal environmental engineering**. 3 ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1998. 740 p.

LAMBERTS, R. et al. **Analysis Bio**. Florianópolis, SC, 2003.

LAMBERTS, R., et al. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: ProLivros, 2004.

NICOL, F. Adaptive thermal comfort standards in the hot-humid tropics. **Energy and Buildings**, v.36, n.7, JUL, p.628-637. 2004.

TRINDADE, S. C., et al. Representatividade das condições de contorno para simulações da ventilação natural em CFD. IX Encontro Nacional e V Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído (ENCAC - ELACAC). In: 2007, Ouro Preto. Anais. Ouro Preto: 2007. 1877 - 1886.

## 7 AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à CAPES, ao CNPq, ao Laboratório de Conforto Ambiental (LabCon - UFRN) e a empresa Capricórnio S/A.