



**XIENCAC**  
ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO  
NO AMBIENTE CONSTRUIDO

**VIIELACAC**  
ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO  
NO AMBIENTE CONSTRUIDO

Búzios - RJ - 2011

## **ANÁLISE DA TEMPERATURA INTERNA DE CÉLULAS-TESTE DE ALVENARIA DE BLOCOS CERÂMICOS COM SISTEMA DE FORRO DE EMBALAGENS DE LEITE LONGA VIDA**

**Mariana Ramos Chrusciak (1); Dirceu Medeiros de Moraes (2)**

(1) Engenheira civil, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia da Universidade de Brasília, marianachrusciak@hotmail.com

(2) DSc, Professor do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Roraima, dirceu@engcivil.ufr.br

Universidade Federal de Roraima, Av. Ene Garcês, nº 2413, campus do Paricarana, bloco V, Departamento de Engenharia Civil, Boa Vista-RR, 69.304-000, Tel.: (95) 3624-2313

### **RESUMO**

Algumas decisões iniciais na indústria da construção civil influenciam enormemente no consumo de energia e impactos ambientais. Na atual evolução tecnológica a busca por materiais alternativos de baixo custo, associados às questões ambientais, vem auferindo uma importância expressiva nas pesquisas científicas, inclusive na indústria da construção civil. Vários são os estudos que demonstram interesse no desenvolvimento de técnicas para atenuar o emprego dos recursos naturais. Além de ter sido uma das principais causas do desaparecimento das culturas primitivas, a destruição do meio ambiente continua sendo uma ameaça para a vida contemporânea. Um dos principais temas abordados nos fóruns de debates é a questão climática que passa por sérias transformações com grande interferência humana. Um dos indicadores da qualidade na avaliação de imóveis é o conforto térmico, que é o contentamento do usuário em estar e permanecer num determinado ambiente sentindo-se termicamente confortável. Dentre os materiais de construção para aprimorar esta temática, têm-se as mantas isolantes térmicas aplicadas nos telhados das edificações, o que diminui a irradiação solar e a transmissão do calor, podendo, assim, aumentar a sensação de conforto e, ao mesmo tempo, reduzir a necessidade de qualquer sistema mecânico de refrigeração da edificação. Outro material que está em análise no Laboratório de Materiais de Construção do Departamento de Engenharia Civil, da Universidade Federal de Roraima - UFRR, que pode substituir as referidas mantas isolantes térmicas industrializadas é a embalagem de leite longa vida. Comumente, as embalagens para leite, dos sucos de fruta e de outras bebidas, bem como de um crescente número de produtores alimentares, são descartadas sem nenhum reaproveitamento. Este trabalho tem como objetivo estudar um material alternativo e de baixo custo, para melhorar o conforto térmico das edificações habitacionais da população de baixa renda, na cidade de Boa Vista-RR. Como metodologia, foram construídas no campus do Paricarana da UFRR, três células-teste de alvenaria de blocos cerâmicos, com telhado de madeira e cobertura com telha de fibrocimento, onde em uma célula-teste foi instalado um sistema de forro com uma manta isolante térmica comercializada no mercado local; em outra célula-teste foi construído um forro com embalagens de leite longa vida e em uma terceira célula-teste sem forro, o referencial. Para medidas das temperaturas internas das células-teste em estudo foram utilizados termômetros de bulbo seco, monitorados três vezes ao dia: às oito horas, às doze horas e às dezoito horas, nos meses de setembro e outubro de 2010. Os resultados demonstraram que é viável a reutilização de embalagens de leite longa vida para sistema de forro de edificações, proporcionando maior redução da temperatura interna, quando comparada com o sistema de forro construído com a manta isolante térmica em estudo e a célula-teste sem forro.

**Palavras-chave:** Conforto térmico, subcobertura ecológica, sustentabilidade

### **ABSTRACT**

In the current technological developments in searching for low cost materials associated with the environmental issues, has got an important significant in scientific research, including the industrial construction. Several studies have demonstrated interest in developing techniques to reduce the use of natural

resources. One of the main themes addressed in the discussion forums is the climate that is going through serious changes with great human interference. One of the quality indicators in the valuation of the property is its thermal comfort, the satisfaction of user in a particular thermally comfortable environment. Among the construction materials, there are the industrialized sheeting applied on the roof and cover the buildings, which reduce the radiation and heat transmission, thus reducing the power consumption. Another material that is being analyzed at the Laboratory of Building Materials, Department of Civil Engineering, Federal University of Roraima, which can replace the industrialized sheeting is the Tetra Pak. At this moment, the packaging of dairy soy bean juice, among others, are discarded without reuse. This work aims to study this alternative material and low-cost to improve the thermal comfort of low-income population of Boa Vista city-RR. The methodology was constructed in the campus of Paricarana of the UFRR, three prototypes of a masonry brick with wooden roof and covering of five millimeters thick eternit. One prototype was set in a kind of industrialized undercoverage sold in the local market, in another one, a thermal insulation system made with Tetra Pak and one without insulation, the benchmark. Thermometers were installed for measuring internal temperatures of the prototypes, and being monitored three times a day: at eight o'clock, twelve o'clock and six o'clock of September and October in 2010. The results showed that it is feasible to reuse of Tetra Pak packaging in building lining system, providing greater reduction of internal temperature of the prototype, when compare with the industrial thermal insulation in the study and the benchmark.

**Keywords:** Thermal comfort, undercoverage ecological, sustainability

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil brasileira é uma das maiores consumidoras de recursos naturais e de energia do país. A implantação de iniciativas para o cumprimento do desenvolvimento sustentável neste segmento industrial deve levar em conta todo ciclo de vida no âmbito das construções, desde o projeto, sua construção até sua manutenção.

Um dos temas mais abordados ultimamente em quase todos os setores sociais é a questão climática, que com o passar do tempo vem sofrendo grande interferência humana, gerando mudanças significativas.

Embora os especialistas estudem as alterações climáticas há décadas, hoje em dia, com a emergência da consciência ambiental, esse assunto adquiriu vigor e interesse renovados. A busca por produtos de baixo custo associados às questões ambientais toma uma grande proporção, inclusive nas empresas construtoras. Vários são os estudos que demonstram interesse no intuito de desenvolver técnicas para amenizar a utilização de recursos naturais, entre estes incluem Goulart (1993), Sattler (1989) e Morais (2007).

Os usuários das edificações esperam que suas acomodações ofereçam conforto, atenuando os impactos negativos do clima. Atualmente, esses usuários exigem um alto nível de conforto, mesmo sob as condições climáticas quentes como no Estado de Roraima, onde em alguns meses do ano a temperatura ambiente registra valores acima da média brasileira.

Segundo Goulart (1993), o clima afeta a execução, a segurança, o conforto e o desempenho das edificações. E, portanto influencia a ocupação da mesma. A influência do seu conhecimento sobre o ser humano torna-se uma necessidade a cada dia mais imperiosa, pois, o crescente desenvolvimento econômico de algumas nações mundiais coloca a humanidade em condições cada vez mais arbitrárias e quase sempre desfavoráveis.

Por inúmeras razões, as condições de conforto ambiental vêm tomando espaço significativo na indústria da construção civil. Isso se deu pela intensa relação entre o conforto ambiental e o consumo de energia nas edificações. No entanto, recentemente não se pensa apenas em economia de energia, mas também em danos junto ao meio ambiente. O conforto ambiental relacionado ao ambiente construído é composto pelos seguintes itens: confortos térmico, visual, acústico e ergonômico.

Uma das grandes influencia das edificações, quanto à sua ocupação humana, é o conforto térmico que segundo ASHRAE (2004) é definido como o contentamento humano de estar e permanecer num determinado local se sentindo termicamente confortável.

A razão de atender alguns requisitos de conforto térmico reside no desejo humano de sentir-se termicamente confortável. Além disso, o conforto térmico pode ser justificado do ponto de vista da performance humana, embora a redução ou aumento do desempenho do homem com o calor ou o frio, ainda seja uma questão pouco conclusiva.

De acordo com Keeler; Burke (2010), as principais variáveis que influenciam o conforto térmico são: a temperatura do ar, a umidade relativa do ar, a temperatura média radiante, a presença ou a ausência de radiação solar direta e a velocidade do ar dentro do espaço, juntamente com fatores humanos como

vestimenta trajada pelo indivíduo e a taxa de metabolismo.

Para Szokolav (1980), mesmo não sendo único, o fator mais importante para determinar o conforto térmico é a temperatura do ar. As sensações de conforto ou desconforto dependem da combinação de vários atributos como, incidência de radiação solar, umidade relativa do ar, entre outros. Ainda, de acordo com o referido autor, existem outras características que não podem ser quantificadas e que afetam as preferências térmicas de cada indivíduo, por exemplo, idade, sexo, condições de saúde, comida e bebida.

Pelo exposto, o conforto térmico é obtido por troca de calor que depende de fatores físicos e pessoais. De acordo com Xavier (1999), essa transferência térmica ocorre por: condução, quando dois objetos com temperaturas distintas entram em contato direto, deste modo o calor do mais quente é transferido para o mais frio; por convecção, quando líquidos ou gases se expandem à medida que absorvem calor por condução, se tornam menos densos e menos sujeitos às forças gravitacionais, naturalmente sobem criando correntes de ar e transferem calor; por radiação, o calor é deslocado no vácuo ou no ar e; por evaporação, quando há perda de água. Além, do balanço de calor entre o corpo humano e o ambiente.

Existem, basicamente, três tipos de análise e avaliações das variáveis de conforto térmico, a saber: a avaliação efetuada através de medições *in loco* que, essencialmente, consiste em medidas através de instrumentação externa e interna da edificação; a avaliação efetuada através de modelos físicos, que consiste em simulações computacionais e; a avaliação a partir da percepção dos usuários, onde cada um é avaliado por questionários.

Para aumentar o conforto térmico das edificações têm-se atualmente os chamados isolantes térmicos, que são sistemas construtivos que dificultam a dissipação de calor, devido sua alta resistência térmica. Estes sistemas estabelecem uma barreira à passagem do calor entre dois meios que naturalmente tenderiam rapidamente a igualarem suas temperaturas.

Dentre os vários tipos de isolantes térmicos existentes o mais eficiente é o sistema a vácuo. Porém, devido à grande dificuldade para obtê-lo e mantê-lo, conseqüentemente elevando seu custo, é raramente utilizado. Na prática se utiliza o ar, que graças a sua baixa condutividade térmica e baixo coeficiente de absorção de radiação, constitui um elemento muito resistente à passagem de calor. Podem ser utilizados sistemas de isolamento térmico mais simples os quais serão comentados neste trabalho.

As edificações são construídas para propiciar proteção, conforto e bem estar aos seus usuários. O excesso ou redução de algumas condições naturais das moradias, tais como, temperatura, umidade, ruídos, podem ocasionar danos à saúde ou até mesmo a morte de indivíduos.

Entende-se como exigência dos usuários de edifícios habitacionais o conjunto de necessidades básicas a serem satisfeitas pelo edifício de modo a cumprir suas funções. Para traduzir as necessidades dos usuários quanto à segurança, habitabilidade e sustentabilidade, são estabelecidos requisitos mínimos de desempenho. Portanto, os profissionais envolvidos na construção – arquitetos e engenheiros civis – passam a especificar, projetar e executar para atender ao desempenho; sendo-lhes cobrados, por meio desta abordagem, maior responsabilidade e domínio sobre as condições de exposição, dos materiais, componentes, técnicas de construção e custo.

A preocupação com o conforto térmico embora não seja recente teve impulso nas últimas décadas. No Brasil, foram investidos expressivos recursos em construções de habitações para a população de baixa renda. Os principais objetivos visavam minimizar o déficit habitacional nacional, que segundo o Ministério das Cidades (2010), em dois mil e dez, era de aproximadamente seis milhões de moradia.

Portanto, foram construídos diversos conjuntos habitacionais com sistemas construtivos inovadores, entre estes, Cidade de Deus no Rio de Janeiro e Cidade Tiradentes em São Paulo. No entanto, por inexistência de estudo prévio para analisar as tecnologias adotadas em outros países, que apresentam características climáticas diferentes da realidade brasileira, foram detectados alguns problemas nos referidos conjuntos.

Segundo Ministério das Cidades (2010), com o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), em 2007, foi investido cerca de doze bilhões de dólares em urbanização de favelas. Desde 2009, o programa Minha Casa, Minha Vida possibilita a construção de um milhão de moradias. Para o PAC 2, mais dois milhões de casas terão aporte.

Neste contexto, uma novidade para os futuros edifícios habitacional de até cinco pavimentos é a nova norma brasileira de desempenho, a ABNT NBR 15575:2008, que passava a vigorar a partir de maio de 2010. No entanto, poucas ações foram realizadas pela indústria da construção civil brasileira, onde raras empresas construtoras buscaram conhecê-la e ajustar-se, acarretando com o adiamento do cumprimento da referida norma para 2012.

De acordo com a referida norma, projetos de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos com restrições quanto os sistemas estruturais, de pisos, de vedações, de coberturas e hidrossanitários, após a

vigência da norma ABNT NBR 15575:2008, estão fadados a reprovação.

Exames de subcoberturas, objeto deste trabalho, estão inseridos na Parte 5 da nova norma brasileira de desempenho.

Atualmente, outra temática que também vêm conquistando a indústria da construção civil, considerada importante neste trabalho, é a questão ambiental. Neste contexto, busca-se a reutilização de embalagens de leite longa vida, dando um destino ecologicamente correto a este subproduto que necessita de um processamento industrial para sua reciclagem. Porém, para a sua aplicação como subcobertura não necessitará agregar valor ao referido subproduto.

Conforme Tetra Pak (2010), em meados de 1943 o sueco Ruben Rausing conheceu, nos Estados Unidos, as lojas de autosserviço. Visando à expansão dessa ideia para o mundo, concluiu que seriam necessárias embalagens especiais para o transporte de alguns produtos perecíveis. Entendeu que se esses produtos fossem embalados onde não fossem contaminados por microrganismos podia aumentar sua vida útil. Em 1951, o referido sueco patenteou a embalagem longa vida e fundou uma empresa para produzir embalagens para armazenar leite tratado com temperatura ultra alta. A partir de então foram desenvolvidas várias técnicas e diversos produtos são embalados por este sistema.

Atualmente, a embalagem longa vida compreende uma caixa especial, com barreiras de proteção constituídas por seis camadas de diferentes materiais, incluindo papel, plástico e alumínio, que, além de protegerem, ajudam a conservar o produto armazenado no seu interior.

O Estado de Roraima situa-se na região mais setentrional do Brasil. Faz parte da Amazônia Ocidental e conforme IBGE (2010) possui uma extensão territorial de 224298,98 km<sup>2</sup>. Limita-se ao Norte e Oeste com a República Bolivariana da Venezuela; ao Sul e Oeste com o Estado do Amazonas; e também ao Sul com o Estado do Pará e ao Leste com a República Cooperativista da Guiana.

Roraima localiza-se no Planalto das Guianas que se caracteriza por um relevo em forma de escada cuja parte mais alta denomina-se de Planalto Sedimentar de Roraima, seguido do Planalto do Interflúvio Amazonas - Orinoco, Planalto Norte da Amazônia por fim e mais abaixo, uma série de Planaltos Residuais e o Pediplano Rio Branco - Rio Negro.

Segundo FREITAS (2009), nos planaltos acima de 1800 metros não há período seco bem definido e a temperatura do mês mais frio oscila entre 15° e 20°C, mostrando nítida influência do relevo. Nas regiões mais baixas, a temperatura média mínima mensal é de 20°C e a média máxima de 38°C. Há uma faixa de transição climática nas regiões dos Planaltos Residuais, onde o relevo é constituído de elevações isoladas. Nas áreas pediplanas inundáveis, a temperatura tem uma média mensal acima de 26°C.

A Figura 1, a seguir, apresenta a temperatura média mensal dos últimos 35 anos, em Boa Vista-RR.

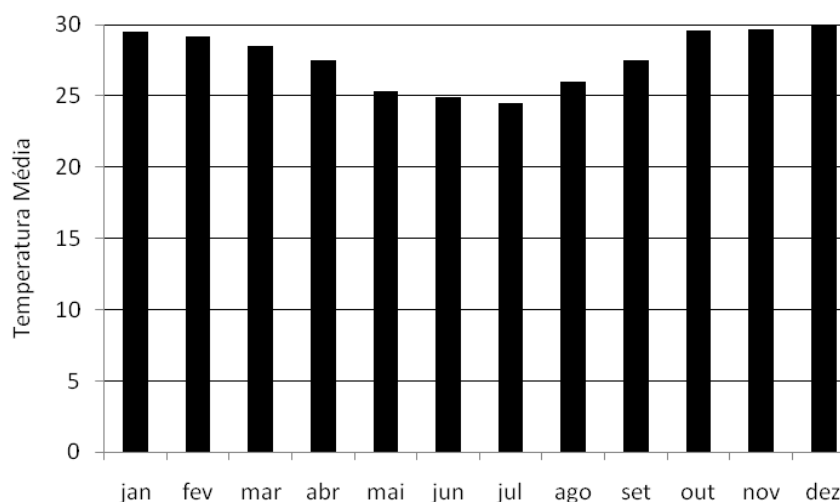


Figura 1 – Temperatura média mensal dos últimos 35 anos, em Boa Vista-RR (Fonte: FREITAS, 2009)

De acordo com o sistema de classificação de Koppen, Roraima possui três tipos de clima: o tipo Afi (tropical chuvoso com predomínio de floresta); o AwI (tropical chuvoso com predomínio de savanas) e o Ami (tropical chuvoso com predomínio de chuvas de monção).

Boa Vista, a capital e o município mais populoso de Roraima, esta localizada na bacia hidrográfica do rio Branco, situada próxima do centro do Estado, região que apresenta melhores condições para a ocupação, por suas condições de relevo, clima e cobertura vegetal. Esta na altitude de 92 metros acima do

nível do mar. Seu clima é quente e úmido, existindo apenas duas estações climáticas destacáveis: verão, de outubro a março e; inverno, de abril a setembro.

Este artigo é uma síntese de um Trabalho de Conclusão de Curso efetivado na UFRR, como requisito parcial para a conclusão do curso de graduação em Engenharia Civil.

## 2. OBJETIVO

Este artigo tem como objetivo estudar um material alternativo e de baixo custo, para melhorar o conforto térmico das habitações da população de baixa renda da cidade de Boa Vista-RR.

## 3. MÉTODOS

### 3.1 Materiais

Os materiais de construção empregados neste trabalho foram selecionados por serem amplamente utilizados nas edificações da população de baixa renda, em Boa Vista-RR.

Para a base das células-teste foi executado um lastro de concreto simples que serviu de proteção contra umidade e isolamento térmico do terreno natural.

As vedações verticais e horizontais dos protótipos foram realizadas com blocos cerâmicos e telhas de fibrocimento, respectivamente. A aplicação dos blocos cerâmicos e das telhas de fibrocimento justifica-se, pela expressiva utilização destes materiais nas edificações da população de baixa renda no universo em estudo.

De acordo com o desempenho de um componente que agisse como barreira na transferência de calor entre os meios interno e externo e, também, que fosse obtido sem nenhum ônus para os usuários, foi selecionado a embalagem de leite longa vida. A seguir, serão apresentados os detalhes das células-teste analisadas neste trabalho.

Foram construídas três células-teste no campus do Paricarana da UFRR, na cidade de Boa Vista-RR, cujos dados georreferenciados apresentaram as seguintes valores: 02° 49' 11" N; 060° 40' 24" W.

A Figura 2, a seguir, apresenta a planta baixa e o corte de uma das células-teste analisadas.

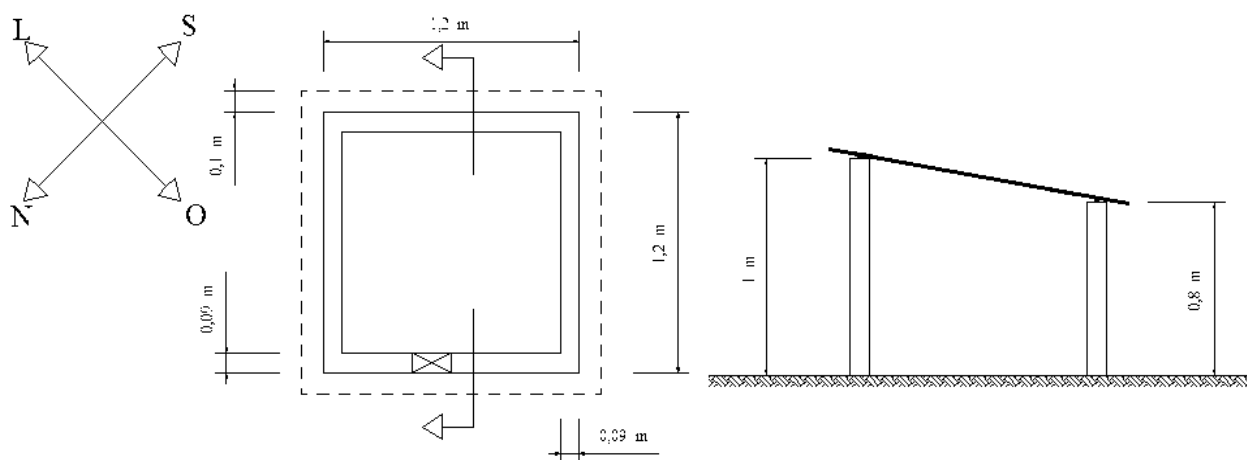


Figura 2 – Planta Baixa e corte de uma das células-teste em estudo

A Figura 3, a seguir, apresenta uma vista externa das células-teste em estudo, onde na primeira, da esquerda para direita, a cobertura foi efetuada em estrutura de madeira, telhas de fibrocimento sem isolamento térmico, referencial comparativo. Na segunda, cobertura em estrutura de madeira, telha de fibrocimento e sistema de forro com embalagens de leite longa vida. Na terceira, cobertura em estrutura de madeira, telha de fibrocimento e sistema de forro com manta isolante térmica industrializada.



Figura 3 – Vista externa das células-teste

Os processos construtivos das células-teste constituíram-se basicamente na execução do lastro de concreto simples, vedações verticais com blocos cerâmicos e sistema de cobertura como ocorre na maioria das habitações para usuários de baixa renda do universo deste trabalho, telhas de fibrocimento em uma água.

### 3.2 Métodos

A metodologia experimental deste trabalho consistiu numa revisão bibliográfica da literatura pertinente, com intuito de selecionar um procedimento que quantificasse e qualificasse a temperatura no interior das células-teste estudadas.

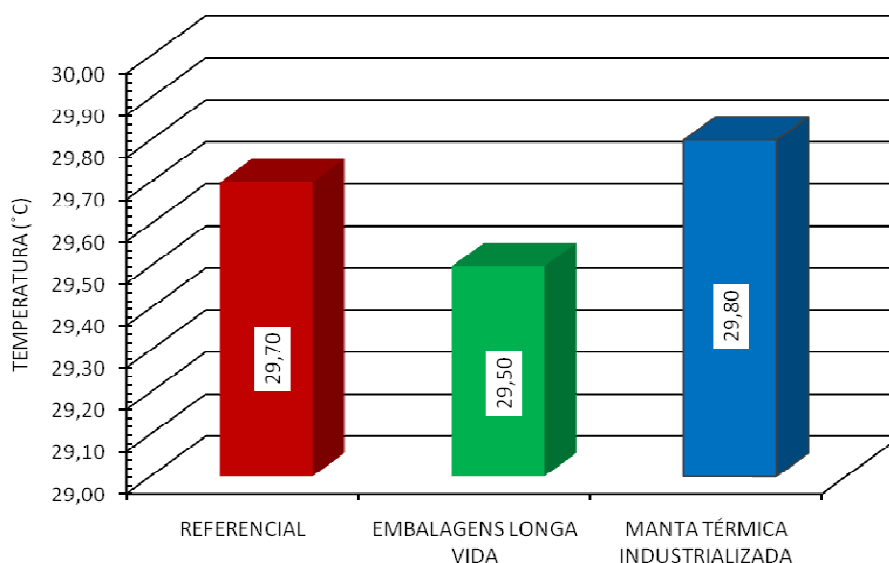
Para a determinação das temperaturas externas foram empregados os registros da estação meteorológica situada no aeroporto da cidade de Boa Vista-RR, no período das medições das temperaturas internas das referidas células-teste.

As temperaturas internas foram obtidos através de três leituras diárias sucessivas, às 08:00, 12:00 e 18:00 horas e o instrumento utilizado para medir a temperatura interna das células-teste foi o termômetro de bulbo seco, posicionado no centro da célula-teste, sobre o lastro de concreto.

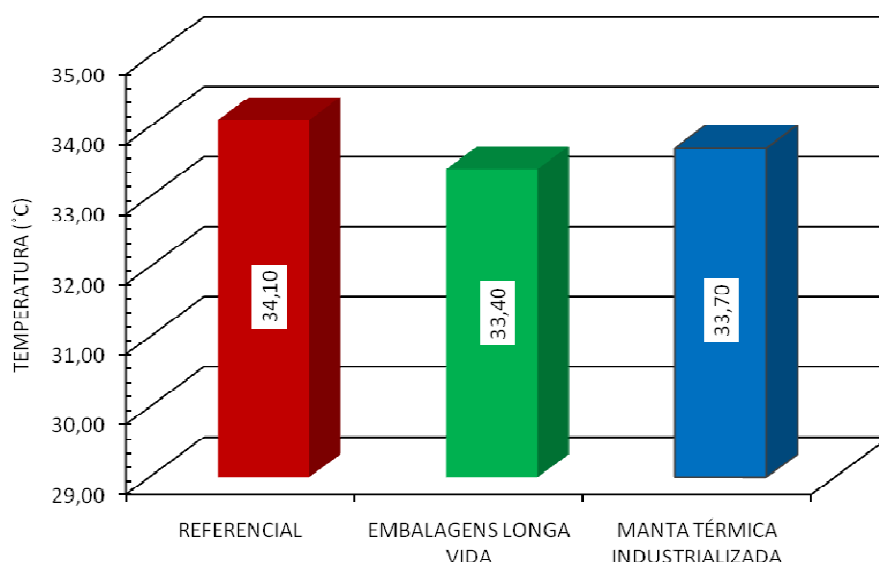
Através das medições das temperaturas internas das células-teste confirmou-se qual sistema de forro que apresentou resultados mais favoráveis quanto ao seu desempenho térmico. A partir das análises deste trabalho, definiu-se um possível modelo de isolamento térmico para habitações de interesse social de Boa Vista-RR.

## 4. RESULTADOS

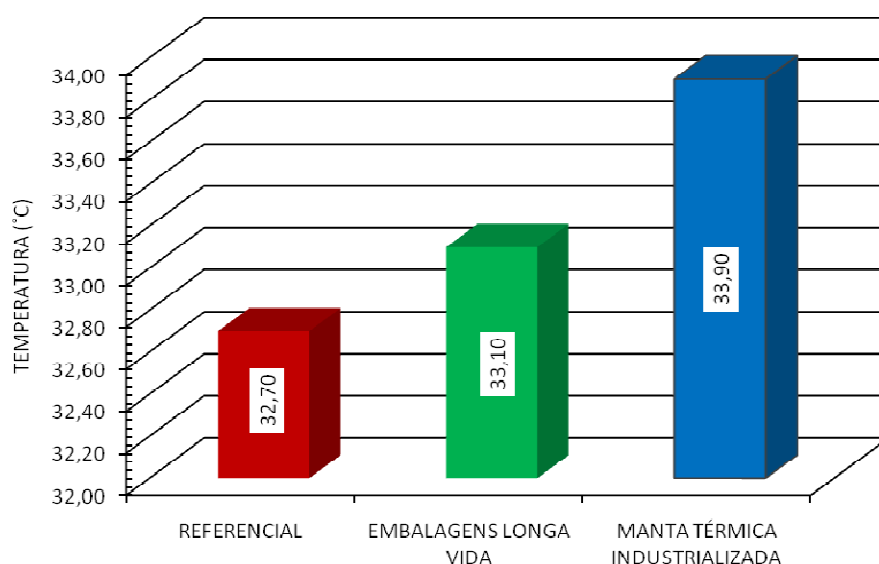
Das medidas das temperaturas internas observou-se variação de temperatura de aproximadamente 1°C. Também com os referidos dados foram calculadas as médias das temperaturas internas nos horários em estudo, obtendo-se a Figura 4, a seguir.



(a)



(b)



(c)

Figura 4 – Médias das temperaturas internas: a) às 8:00 h; b) às 12:00 h e c) às 18:00 h

De acordo com a Figura 4, os valores das temperaturas internas da célula-teste com forro de embalagens de leite longa vida, comparando com a célula-teste referencial e com a célula-teste com forro de manta térmica industrializada, apresentou às 8:00 h., conforme a Figura 4-a, uma diferença de temperatura interna de 0,2°C e de 0,4°C, respectivamente. Para 12:00h., conforme a Figura 4-b, estes valores foram de 0,7°C e 0,3°C, na mesma ordem, e às 18:00 h, conforme a Figura 4-c, diferentemente dos valores registrados anteriormente a célula-teste com forro de embalagens longa vida apresentou temperatura interna superior a célula-teste referencial, na ordem de 0,4°C, porém inferior a temperatura da célula-teste com forro de manta térmica industrializada, da ordem de 0,8°C. Isso se deu devido à célula-teste referencial resfriar-se mais rapidamente, pois no mesmo não havia nenhum obstáculo sob a cobertura para impedir a troca de calor com o ambiente externo.

A Figura 5, a seguir, apresenta as curvas de desempenho das médias das temperaturas internas e externas das células-teste em análise.

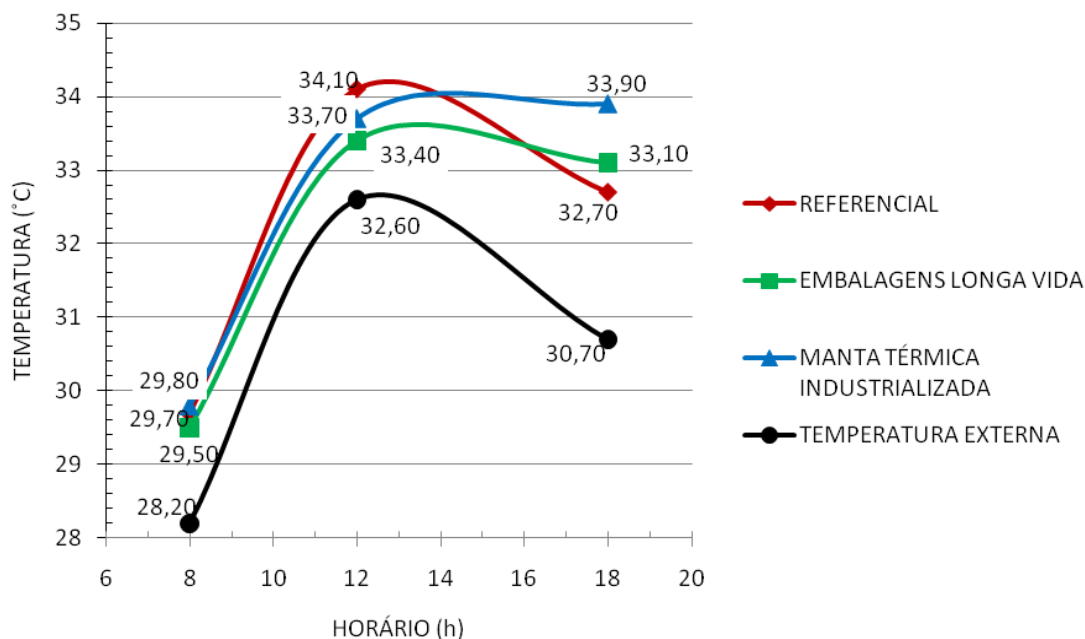


Figura 5 – Curvas das médias das temperaturas internas e externas; às 8:00 h, 12:00 h e 18:00 h

Conforme a Figura 5, observou-se que às 8:00 h, a célula-teste com sistema de forro de embalagens de longa vida apresentou melhor desempenho térmico comparado com os demais. Bem como às 12:00 h, devido a conservação da temperatura interna da referida célula-teste. No entanto, às 18:00 h a célula-teste referencial apresentou temperaturas internas inferiores as demais, por motivo da dissipação rápida do calor, pois, conforme referido anteriormente não havia obstáculo sob a cobertura para impedir a troca de calor do meio interno com o externo.

Outra observação importante foi quanto à variação da temperatura em relação à média das temperaturas internas, onde se observou que a maior e a menor variação foram registradas na célula-teste referencial e na célula-teste com forro de embalagens de longa vida, respectivamente, alcançando valores de 4,4°C e 3,9°C. Assim, variações climáticas excessivas podem alterar o conforto percebido pelos usuários de edificações, ocasionando, também, alterações sutis no humor e na interação social.

## 5. CONCLUSÕES

Ao se comparar os resultados deste trabalho observou-se que é viável a reutilização de embalagens de leite longa vida para sistema de forro na construção de edificações, proporcionando maior redução da temperatura interna, confrontados inclusive com um isolante térmico industrializado comercializado no mercado local.

Mesmo sendo necessário um consumo maior de madeira para a estrutura do telhado, onde são fixadas as referidas embalagens, o sistema de forro proposto é vantajoso por oferecer conforto térmico e, ao mesmo tempo, reduzir a necessidade de qualquer sistema mecânico de refrigeração da edificação, o que diminui o consumo de energia e, ainda, proporciona o reaproveitamento do tipo de embalagem objeto de estudo, restringindo, assim, a geração de lixo e conseqüentemente os impactos ambientais.

Outras análises com variáveis que influenciam no conforto térmico, tais como: umidade relativa e velocidade do ar, juntamente com fatores pessoais como nível de atividade física e isolamento térmico da veste; aplicar metodologias como a de Olgyay e a de Givoni; estudar célula-teste em tamanho natural com metodologias envolvendo seres humanos, tal como, a de Fagner; estudar as características das embalagens de leite longa vida quanto à resistência ao fogo, a sua durabilidade; verificar se o sistema de forro com embalagens longa vida atende a nova norma de desempenho, a ABNT NBR 15575:2008; efetuar análise através de simulações computacionais e comparar os resultados com os dados obtidos neste trabalho; avaliar o efeito de bordadura devido a proximidade das células-teste em estudo, complementa futuros estudos desta natureza.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: Desempenho de edifícios habitacionais de até 5**



- pavimentos: Parte de 1 à 6.** Rio de Janeiro, 2008. 251 p.
- AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR - CONDITIONING ENGINEERS. (ASHRAE). ANSI/ASHRAE, Standard 55: *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. Atlanta - USA. 2004. 30p.
- FREITAS, A. **Geografia e História de Roraima**. 7 ed. Boa Vista: Editora IAF, 2009. 225p.
- GOULART, S. **Dados Climáticos para avaliação de Desempenho Térmico de Edificações em Florianópolis**. 1993. 124 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1993.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapas 2005**. Disponível em: <[HTTP://www.ibge.gov.br/](http://www.ibge.gov.br/)>. Acesso em: 08 de agosto 2010.
- KEELER, M; BURKE, B. **Fundamentos de projetos de edificações sustentáveis**. Tradução Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2010. 362p.
- Ministério das Cidades** <<http://www.cidades.gov.br/ministerio-das-cidades>>. Acesso em: 24 dez 2010.
- MORAIS, D. M. **Briquetes de Resíduos ligno-celulósicos como potencial energético para queima de produtos cerâmicos: Aplicação em uma indústria de cerâmica vermelha que abastece o Distrito Federal**. 2007. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Estrutura e Construção Civil, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- SATTLER, M. A., **Dias Climáticos Típicos para o Projeto Térmico de Edificações em Porto Alegre**: CIENTEC,1989. 38 p. (Boletim Técnico,9) Porto Alegre. 1989.
- SZOKOLAY, S. V. Environmental science handbook. The Construction Press, Lancaster, England. pp 77 – 174, 1980.
- Relatório Ambiental e Social da Tetra Pak 2009. Disponível em <<http://www.tetrapak.com/pt/SiteCollectionDocuments/Relatorio%20TetraPak%20web.pdf>> Acesso em 22 jul 2010.
- XAVIER, A A. de Paula. **Condições de conforto térmico para estudantes de 2º grau na região de Florianópolis**, 1999. 2009 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.