

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE COBERTURAS NO CONFORTO TÉRMICO EM HABITAÇÕES NO MUNICÍPIO DE NOVA XAVANTINA-MT.

III Congresso Online de Engenharia de Materiais. inscrições encerradas, 4ª edição, de 27/04/2021 a 30/04/2021
ISBN dos Anais: 978-65-89908-00-5

SILVEIRA; Cynthia Rodrigues ¹, SANTOS; Emanuela Mendes Aguiar ²

RESUMO

1. RESUMO O município de Nova Xavantina - MT possui temperaturas elevadas, essas temperaturas são consequências do clima tropical, diante das quais, demonstra-se a necessidade de estudos voltados a fim de amenizar a temperatura no interior das construções, no intuito de obter um ambiente satisfatório para aqueles que nele habitam. Por esse motivo, novos materiais são desenvolvidos na busca por melhorar a temperatura interna das construções, contudo, tais materiais superam as características térmicas dos materiais usuais? Diante disso, realizou-se uma pesquisa de caráter qualitativo-quantitativo, por meio da coleta e análise de dados de diferentes tipos de cobertura, para verificar se houve diferença entre os materiais isolantes e os comuns. Quatro protótipos idênticos de 1,0x0,5x0,7 metros foram construídos em alvenaria comum, diferindo apenas no material de cobertura, sendo eles, telha PVC, telha cerâmica romana, telha sanduíche, e telha fibrocimento com manta térmica. Optou-se para essa pesquisa as telhas, por serem as principais receptoras das radiações solares nas construções, e concluiu-se que os materiais isolantes além de diminuir a temperatura interna, corroboram com uma melhor umidade relativa no interior das construções, entretanto, os materiais isolantes possuem um custo elevado comparado aos convencionais devido à falta de procura no mercado. **Palavras-chave:** Construções; Sustentabilidade; Mato Grosso; Variações climáticas.

2. ABSTRACT The municipality of Nova Xavantina - MT has high temperatures, these temperatures are consequences of the tropical climate, which shows the need for studies aimed at reducing the temperature inside the buildings, in order to obtain a satisfactory environment for those who inhabit it. For this reason, new materials are developed in the quest to improve the internal temperature of buildings, however, do such materials exceed the thermal characteristics of the usual materials? Therefore, a qualitative-quantitative research was carried out, through the collection and analysis of data from different types of coverage, to verify whether there was a difference between insulating and common materials. Four identical prototypes of 1.0x0.5x0.7 meters were built in common masonry, differing only in the covering material, namely, PVC tile, Roman ceramic tile, sandwich tile, and fiber cement tile with thermal blanket. Tiles were chosen for this research, as they are the main receivers of solar radiation in buildings, and it was concluded that the insulating materials, in addition to lowering the internal temperature,

¹ PUC- Goiás, cynthiarodrigues@hotmail.com

² Unemat, emanuela-aguiar@outlook.com

corroborate with a better relative humidity inside the buildings, however, the materials insulators have a high cost compared to conventional insulators due to the lack of market demand. **Keywords:** Constructions; Sustainability; Mato Grosso; Climatic variations. **3. INTRODUÇÃO**

As construções têm como objetivo abrigar e proteger seus habitantes, mas por falta de conhecimento no princípio o homem desfrutava de cavernas para se proteger, porém com o passar dos anos veio a necessidade de construir uma moradia confortável de acordo com o meio. Porém, devido ao pouco conhecimento em construções, as primeiras construções foram feitas usando apenas aquilo que o ambiente oferecia para construir seus abrigos, tais como, couro de animais, pedras, barro, madeira, palha e outros tipos de fibras vegetais (FELDENS, 2018).

Com o passar dos anos o homem passa a dispor do conhecimento e consequentemente da tecnologia. A insatisfação com o ambiente térmico, causado pela sensação de desconforto por calor ou frio quando o balanço térmico não é estável (LAMBERTS, 2016), provocou ao homem interesse pelo conhecimento e estudo de novos materiais que gerassem satisfação nas construções. Assim diversos tipos de materiais foram criados, no intuito de valorizar o bem-estar no ambiente interno, a aparência, baixo custo de fabricação, e meios sustentáveis. Segundo Ashrae (2009), para que o corpo humano entre em equilíbrio com o meio ambiente e exista uma condição mental que expressa satisfação do indivíduo na habitação, é necessário que vários fatores estejam favoráveis. As principais fontes para que se obtenha conforto térmico são as variáveis ambientais (temperatura do ar, temperatura radiante média, velocidade e umidade relativa do ar), o tipo de vestimenta e o esforço físico que o indivíduo está realizando.

Reproduzir uma construção com materiais que proporcionem uma resposta térmica ambiental favorável não implica em um acréscimo obrigatório de custo de construção, e sim na redução de custos na utilização e manutenção de equipamentos elétricos que tem por finalidade refrescar o ambiente interno, além de gerar melhores condições internas aos ocupantes (FROTA; SCHIFFER, 2001).

Segundo Araújo (1996), um ambiente é satisfatório quando a temperatura proporciona um melhor rendimento tanto em atividades intelectuais como em atividades que exijam força física. Isto decorre pelo fato de o corpo humano gastar pouca quantidade de energia para manter a temperatura dentro dos limites toleráveis, ou seja, sempre entre 36 °C e 37 °C, aproximadamente.

Contudo, é difícil manter um ambiente agradável por conta das extremas variações de temperatura sob a qual o corpo humano fica exposto. Em consequência das variações torna-se evidente a necessidade de implantar projetos relacionados ao conforto térmico nas habitações (FROTA; SCHIFFER, 2001).

Existem inúmeros materiais isolantes térmicos para construções, que tem por finalidade bloquear as características do ambiente externo. Segundo BELLO (2003), ao se utilizar esses materiais conforme o clima no qual está inserida a habitação, serão criadas novas condições para o ambiente interno, impactando na sensação térmica naqueles que nela habitam.

Segundo Frota e Schiffer (2001), o estudo do clima, juntamente com os mecanismos de trocas de calor e do comportamento térmico dos materiais, permite a construção aproveitar a parte agradável do clima e amenizar seus aspectos negativos.

Nas edificações a cobertura é a parte da construção que recebe a maior carga térmica solar, por isso, o mercado tem criado novos tipos de telhas focando na redução da temperatura no interior das edificações, (BAÊTA; SOUZA, 2010).

Quando se utiliza a cobertura certa de acordo com a região, a mesma consegue reduzir a carga térmica de radiação

proveniente do sol substituindo-a de uma área de solo aquecida por uma área de solo sombreada (TINÔCO, 2001).

O fato de a cobertura receber maior intensidade dos raios solares, faz-se necessária a presença de materiais isolantes na estrutura das telhas, com o intuito de obter grandes índices de refletividade solar, assim apresentando temperaturas mais amenas ao ambiente interno da edificação (TINÔCO, 2001).

Segundo a Embrapa e IBGE (2010), o Mato Grosso é um estado de clima variado, sua capital, Cuiabá, é uma das cidades mais quentes do Brasil, com temperatura média que gira em torno de 28 °C e não raro bate os 40 °C.

O estado de Mato Grosso apresenta uma sensível variedade de climas, pois é predominante o tropical úmido, com elevada temperatura média anual, superior a 27 °C, alta pluviosidade anual, com chuvas durante o verão e inverno seco (EMBRAPA; IBGE, 2010).

Em posse dessas informações, é notável a necessidade de estudos de microclimas locais para as construções mato-grossenses, com a finalidade de deixar as habitações agradáveis durante as extremas variações de temperaturas existentes.

4. METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada no município de Nova Xavantina-MT, a qual possui clima de caráter tropical, diante disso torna-se importante investigar melhorias para deixar o ambiente interior das construções mais fresco.

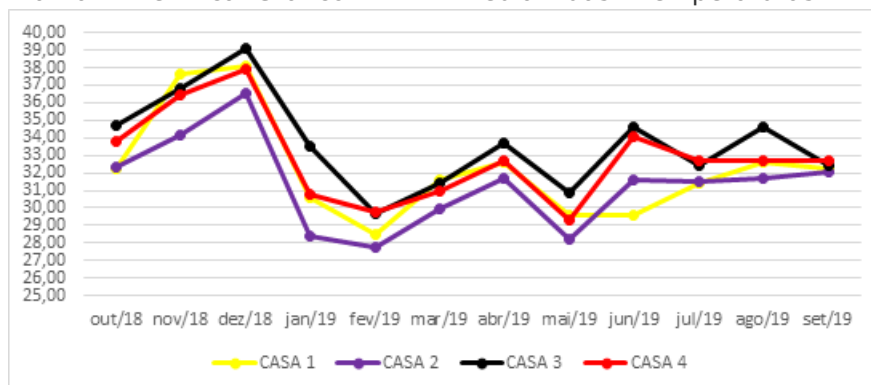
Para isso, quatro protótipos de casas em alvenaria comum foram construídos, tendo paredes de 0,15 metros, altura de 0,7 metros, piso concretado, sem presença de forro, e com dimensões de 1,0 x 0,5 metros. Em cada protótipo havia um tipo de cobertura instalado: telha PVC, telha sanduíche, telha cerâmica romana e telha fibrocimento com manta térmica, onde o intuito era investigar qual cobertura desempenharia um melhor isolamento térmico.

Os protótipos foram instalados no perímetro da UNEMAT (Universidade Estadual do Mato Grosso, Campus Nova Xavantina), cuja as coordenadas são 14°41'51.3" S 52°21'01.6" W.

Para a coleta de dados de temperatura e umidade do ar dentro de cada protótipo foi utilizado um Termo Higrômetro Mod. TTH100 (Incoterm). Os dados foram coletados após 5 minutos de leitura. A coleta foi realizada três vezes ao dia, em três dias consecutivos do mês no decorrer de um ano. A coleta iniciou no dia 01 de outubro de 2018 e finalizou no dia 30 de setembro de 2019.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das temperaturas de cada dia por mês coletado, estão dispostos no gráfico 1, traduzindo seus respectivos meses, sendo os protótipos organizados em que casa 1 é telha PVC, casa 2 é telha sanduíche, casa 3 é telha cerâmica, e casa 4 é telha fibrocimento com manta térmica. Gráfico 1 - Média das Temperaturas Mensais.



Fonte

Arquivo Pessoal. 2019.

No gráfico acima, nota-se que a linha roxa está em sua maioria abaixo das outras linhas, enquanto a preta está acima de todas, mostrando que as menores temperaturas obtidas internamente nas construções foram no protótipo 2, telha sanduíche, e as maiores temperaturas internas e consequentemente a construção mais

hostil internamente foi a do protótipo 3, telha cerâmica. Para poder analisar adequadamente qual cobertura possui melhor temperatura, a tabela 1 dispõem a média das temperaturas anuais de cada protótipo. Tabela 1 - Média das Temperaturas Anuais. CASA 1 CASA 2 CASA 3 CASA 4 MÉDIA ANUAL (°C) 32,22 31,33 33,66 32,81

Fonte: Pessoa, 2019.

Pode se observar na tabela 1 que a casa 2, ou seja, a telha sanduíche, possui a menor temperatura dentre as coberturas utilizadas, e a casa 3 que é a telha cerâmica comum, possui a maior temperatura, sustentando os dados do gráfico.

A casa 1 e 2 são coberturas que alegam ter isolamento térmico, e a 3 e 4 são as telhas mais consumidas na região. Porém, segundo Fiorelli et al. (2009), a telha fibrocimento revela intensa absorção de calor, gerando grande desconforto térmico. Por conta disso, foi instalada uma manta térmica por sobre a telha fibrocimento, tornando assim a telha 4 uma cobertura com isolamento térmico.

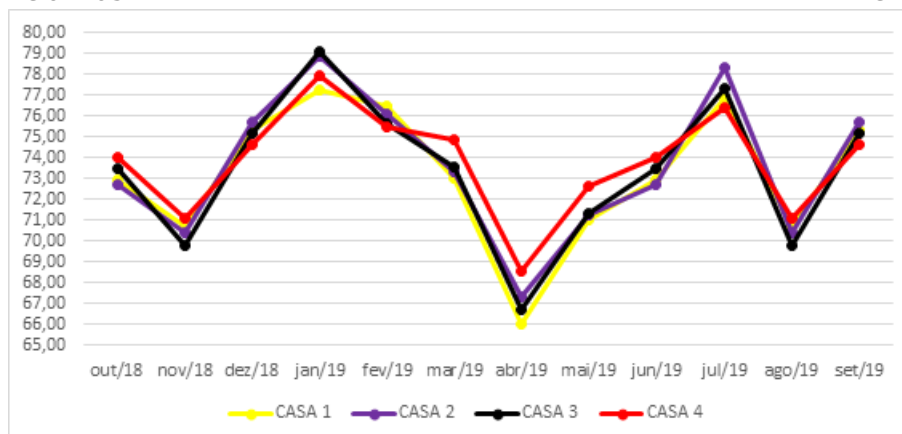
Desta forma observa-se uma ascendência na temperatura diretamente proporcional ao isolamento térmico, significando que as menores temperaturas foram das telhas com tratamento térmico, e consequentemente a maior temperatura refere-se a telha sem beneficiamento térmico, seguindo em ordem crescente respectivamente, a telha sanduíche, telha PVC, telha fibrocimento com manta, e por último a telha cerâmica comum.

A seguir foi feito o desvio padrão, para expressar o grau de dispersão dos dados coletados. O desvio padrão indica o quanto um conjunto de dados é uniforme, e quanto mais próximo de 0 for o desvio padrão, mais homogêneo são os dados. Tabela 2 - Desvio Padrão Amostral da Temperatura CASA 1 CASA 2 CASA 3 CASA 4 DESVIO PADRÃO AMOSTRAL (°C) 3,422062 3,16889 3,53610147 3,2314406

Fonte: Pessoa, 2019.

Observa-se na tabela 2 que os valores obtidos não estão próximos de zero, constatando que os dados coletados não são uniformes, isso se deve a variação extrema de temperaturas na cidade de Nova Xavantina. Posto isso, os dados obtidos pelo desvio padrão mostram o grau variabilidade de cada protótipo, a casa 2, ou seja, o protótipo com a telha sanduíche, foi a casa que menos variou sua temperatura interna, enquanto a casa 3, o protótipo com a telha cerâmica comum, obteve o maior grau de variabilidade em suas temperaturas internas.

Os dados de umidade relativa coletadas estão dispostos no gráfico 2, traduzindo seus respectivos meses, sendo os protótipos organizados em que casa 1 é telha PVC, casa 2 é telha sanduiche, casa 3 é telha cerâmica, e casa 4 é telha fibrocimento com manta térmica. Gráfico 2 - Média das Umidades Relativas Mensais.



Fonte: Pessoal, 2019.

Observa-se que os dados de umidade relativa do gráfico 2, ficaram semelhantes quando calculada a média mensal dos protótipos, e todas as casas estão variado na dezena 6 e 7.

Para melhor percepção dos dados, foi feita a média anual da

umidade relativa coletada dos protótipos, tabela 2. Tabela 3 - Média Anual da Umidade Relativa. CASA 1 CASA 2 CASA 3 CASA 4 MÉDIA ANUAL (%) 73,23 73,56 73,78 73,08 Fonte: Pessoa, 2019. .

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) (2002), é fundamental que umidade relativa varie entre 50% e 80%, abaixo disso é necessário cautela. Como pode se observar na tabela 28, todas as umidades ficaram dentro do padrão necessário.

Ainda sobre a tabela 28, nota-se que umidade relativa dispõem de resultados opostos ao da temperatura, ou seja, o telhado com melhor isolamento não proporciona melhor umidade relativa. Os dados obtidos em sequência decrescente da umidade respectivamente é, a telha cerâmica comum, telha sanduíche, telha fibrocimento, e a telha PVC.

A umidade relativa mais satisfatória foi obtida pela telha cerâmica, a qual teve o pior desempenho térmico, porém a cobertura com melhor isolamento obteve a segunda melhor umidade relativa evidenciando assim seus atributos.

Assim como no tópico anterior, foi feita o desvio padrão para os dados de umidade relativa, para expressar o grau de dispersão dos dados coletados, tabela 4. Tabela 4 - Desvio Padrão Amostral da Umidade Relativa CASA 1 CASA 2 CASA 3 CASA 4 DESVIO PADRÃO AMOSTRAL (%) 7,274581 8,03267 6,3417785 6,3417786 Fonte: Pessoa, 2019.

Assim como o desvio padrão da temperatura, para a umidade relativa utilizou-se o desvio padrão amostral, pois também se trata de uma coleção de dados quantitativos.

Nota se que os dados obtidos para umidade relativa através do desvio padrão possuem uma variância mais desuniforme que os dados da temperatura. Expondo que assim como a temperatura a umidade relativa sofre oscilações ao longo do ano. **6. CONCLUSÕES**

O melhor desempenho das coberturas quanto a temperatura foi respectivamente, telha sanduíche, telha PVC, telha fibrocimento com manta térmica, e telha cerâmica romana. O desempenho quanto a umidade relativa foi o mesmo, diferindo apenas na telha cerâmica, que sai da pior temperatura obtida, para a melhor umidade relativa.

Diante disso, concluiu que os materiais com insulamento térmico amenizam a temperatura interna das construções, entretanto, quando comparada a umidade relativa de cada experimento, observa-se que a telha cerâmica se destaca, e os materiais com isolamento térmico se mantêm na mesma ordem, evidenciando as qualidades dos materiais com insumos isolantes.

Esses resultados mostram, que a telha cerâmica comum não é mais uma opção viável para uma construção confortável, pois não concebeu um ambiente termicamente adequado, e possuir apenas uma umidade relativa ótima, não melhora as condições de conforto térmico dentro das construções.

A telha sanduíche, se destacou nessa pesquisa, demonstrando seus atributos quando a temperatura interna e umidade relativa, mostrando-se apta para regiões de extremas temperaturas. A única problemática é o custo elevado e falta de acesso a esse tipo de cobertura.

A telha PVC, mostrou melhores resultados quando comparada a telha fibrocimento com manta, mas não superou os valores da telha sanduíche. A telha PVC, também é uma opção viável para locais com temperaturas elevadas, entretanto, assim como a telha sanduíche, seu custo é elevado e os comércio locais não dispõem dessa telha a pronta entrega.

A telha fibrocimento possui um baixo custo e é acessível aos consumidores, entretanto, quando isolada possui um péssimo desempenho quanto ao conforto térmico. Diante disso usou-se manta térmica junto a fibrocimento, e obtiveram-se melhorias quanto a temperatura interna. A presença da manta térmica na cobertura, demonstrou também melhores temperaturas que a telha cerâmica, ou seja, a telha fibrocimento com manta térmica é mais viável que a telha cerâmica para ambientes

quentes. Diante desses fatos, arremata-se que a telha sanduíche seria a melhor opção para as construções mato-grossenses, mas caso não haja tempo para a chegada do material, a telha fibrocimento com manta térmica supriria as necessidades de uma construção confortável termicamente.

Posto isso, é possível evidenciar que os materiais com isolamento térmico produzem um ambiente interno mais acolhedor e confortável termicamente, e que o emprego desses materiais nas construções mato-grossenses traria grandes benefícios e satisfação aos ocupantes.

No entanto, diante das informações adquiridas na tabulação e análise de dados observou-se que a diferença de temperaturas e umidade relativa de um protótipo para o outro é ínfima, isso deve-se ao fato do tamanho dos protótipos, ou seja, quanto maior a dimensão dos protótipos maior seria a diferença de temperatura de um experimento para o outro. **7. REFERÊNCIAS** ARAUJO, Virginia Maria Dantas de; FROTA, Anésia Barros. Parâmetros de conforto térmico para usuários de edificações escolares no litoral nordestino brasileiro. 1996. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996. ASHRAE Handbook. Fundamentals. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and AirConditioning Engineers, Inc, 2009. BAÊTA, F. C.; Souza, C. F. Ambiência em edificações rurais: Conforto animal. 2.Ed. Viçosa: EDUFV, 2010, 269p. BELLO, Luiza Guerra. Análise do desempenho de conforto térmico de projetos de habitações unifamiliares em Pato Branco, PR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Departamento Acadêmico de Construção Civil, Curso Engenharia Civil. Pato Branco, 2013. EMBRAPA, IBGE. Geografia. Governo de Mato Grosso, 2010. Disponível em: <<http://www.mt.gov.br/geografia>>. Acesso: 28/10/2019. FELDENS, Leopoldo. O homem, a agricultura e a história. 1ª. ed. Rio Grande do Sul: Editora Univates, 2018. 168 p. FIORELLI, J; Morcelli, J. A. B.; Vaz, R. I.; Dias, A. A. Avaliação da eficiência térmica de telha reciclada a base de embalagens longa vida. Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.13, p.204-209, 2009. FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Terezinha Ramos. Manual de conforto térmico. 5ª edição. São Paulo: Studio Nobel, 2001. LAMBERTS, Oberto. Conforto e stress térmico. Universidade Federal de Santa Catarina Centro Tecnológico - Departamento Engenharia Civil. Santa Catarina, 2016. 144 p. TINÔCO, I.F.F. Avicultura industrial: novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros. Revista Brasileira de Ciência Avícola, v.3, n.1, p.1-26, 2001.

PALAVRAS-CHAVE: Construções, Sustentabilidade, Mato Grosso, Variações Climáticas.