DESEMPENHO TÉRMICO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE HABITAÇÃO RESIDENCIAL EM WOOD FRAME NO SEMIÁRIDO DO RN

GEOVANNA MARIA ANDRADE DE OLIVEIRA[1], LEONETE CRISTINA DE A. F. M. SILVA[2]

[1]Graduanda do curso de engenharia civil, UFERSA, Caraúbas-RN, geovannamaria10@hotmail.com;
[2]Ms. em Engenharia Sanitária, Prof. Adj. Centro de Engenharias, UFERSA, Caraúbas - RN, leonete.cristina@ufersa.edu.br;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: O Wood Frame é um método construtivo alternativo que aos poucos vem sendo disseminado no Brasil e usado nas construções de edificações habitacionais. Por este motivo, este estudo buscou responder a seguinte pergunta: As construções em madeira no semiárido atendem as normas técnicas brasileira de desempenho térmico para construção civil? Para responder esse questionamento, este estudo objetivou analisar a eficiência térmica e energética da madeira em construções de wood frame no semiárido. Deste modo, foi utilizado o software Domus – Eletrobrás para realizar simulações da temperatura interna de uma habitação de interesse social, localizada na cidade de Caraúbas/RN. Com base nos resultados desse estudo, foi possível perceber que a madeira apresentou um resultado satisfatório de desempenho térmico. Entretanto, em relação a eficiência energética a madeira não apresentou resultados tão satisfatórios quanto o bloco de concreto. Sendo assim, conclui-se que a madeira se mostrou eficaz, porém, ainda inferior ao bloco de concreto em alguns aspectos. Estes resultados dão margem para um trabalho futuro no qual poderá ser analisado outras características do uso da madeira para construção de habitações residenciais.
PALAVRAS-CHAVE: Madeira. Temperatura. Domus – Eletrobrás.

THERMAL PERFORMANCE AND ENERGY EFFICIENCY OF WOOD FRAME RESIDENTIAL BUILDING IN THE SEMIARID REGION OF RIO GRANDE DO NORTE

ABSTRACT: Wood frame is an alternative technology for the construction of residential buildings that is slowly increasing in Brazil. For this reason, this study aims to answer the following question: does wood construction in the Semiarid region meet the Brazilian technical regulations for thermal performance for the construction sector? Seeking to answer this question, the main objective of this study is to analyse the thermal and energetic efficiency of wood frame construction in the Semiarid region.This study used the software Domus – Eletrobras to perform simulations of indoors temperature in a residential building located in Caraubas/RN Based on the results of this research, it was possible to notice that the material wood presented a satisfactory thermal performance. However, in relation to the energetic efficiency, wood did not show suitable results as good as structures made of concrete blocks. Based on these results, it was noticed that wood proved to be an efficient material, but still inferior to concrete block in certain aspects. These results offer an opportunity for a future research, which can study different characteristics about the use of wood for the construction of residential buildings.
KEYWORDS: Wood. Temperature. Domus - Eletrobrás.

INTRODUÇÃO

O wood frame é uma tecnologia alternativa para construção de edificações habitacionais que aos poucos vem sendo disseminada no Brasil. Geralmente, essas construções são associadas à construções renováveis, pois fazem uso de madeira replantada, é um tipo de construção seca, logo, não exige um consumo elevado de água.

No Brasil, ainda não existe uma norma específica para o método construtivo wood frame. Portanto, o desempenho das edificações construídas em wood frame é avaliado seguindo os critérios e requisitos da NBR 15575 – Edificações habitacionais – Desempenho (ABNT, 2013).

Além disso, esse método construtivo é pouco conhecido na região do semiárido potiguar, onde prevalece o uso do tijolo cerâmico como material para as vedações internas e externas. Logo, outra forma de medir o nível de desempenho de construções em madeira no semiárido do RN seria comparar o comportamento da madeira como material de vedação com o tijolo cerâmico.

Entretanto, é preciso analisar se essas construções em wood frame atendem aos critérios exigidos pelas normas brasileiras, não apenas no aspecto construtivo, mas também do conforto do usuário da edificação. Por este motivo, este estudo busca responder a seguinte pergunta: as construções em madeira no semiárido atendem as normas técnicas brasileira de desempenho térmico para construção civil?

Buscando responder esse questionamento, o objetivo geral deste estudo é analisar a eficiência térmica e energética da madeira em construções de wood frame no semiárido. A hipótese desse estudo é que as construções em madeira no semiárido atendem aos critérios normativos de eficiência térmica.

Para analisar a hipótese estabelecida, foram elaborados os seguintes objetivos específicos:

• Averiguar se as construções em madeira atendem a norma de desempenho térmico, além dos requisitos exigidos para o material;

• Comparar o desempenho térmico e a eficiência energética de construções em madeira, tijolo cerâmico e bloco de concreto.

A escolha por esse tema deu-se devido ao fato de a madeira já ser um material utilizado na construção civil, porém é incomum nessa região encontrar casas construídas totalmente de madeira. Entretanto, Ferreira (2018) analisou quatro espécies de madeira natural da caatinga: angico, jurema-preta, mororó e pereiro. O autor usou como critério de seleção espécies que possuem o uso conhecido na construção civil, mesmo assim, chegou à conclusão que estas não atendem as classes de resistências da NBR 7190 – Projeto de estruturas de madeira (ABNT, 1997).

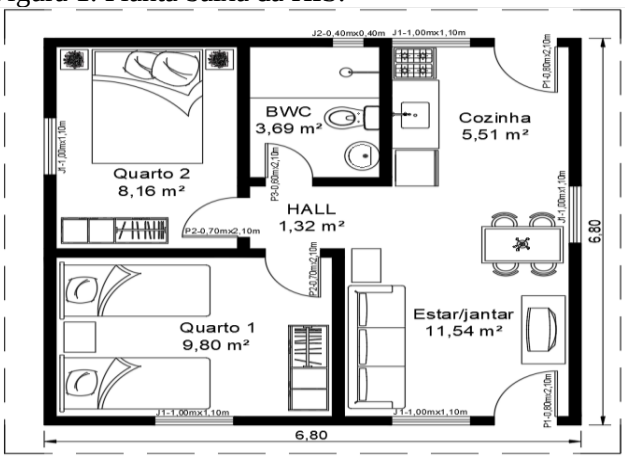
A partir dos resultados deste estudo, será possível averiguar se as construções com madeira do semiárido atendem as normas de desempenho térmico. Além disso, será possível comparar a performance desse material com construções de alvenaria convencional com tijolo cerâmico e bloco de concreto.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foram escolhidos três materiais diferentes para compor a vedação do projeto: madeira, tijolo cerâmico e bloco de concreto. O critério de seleção consistiu em usar o tijolo cerâmico por ser o material mais utilizado na região para alvenaria de vedação, o bloco de concreto por ser um material bastante denso, característica que pode influenciar diretamente na temperatura do ambiente e comparar seus resultados com o principal material objeto desse estudo, a madeira.

Primeiramente, foi escolhida a planta para realizar as análises.

Figura 1. Planta baixa da HIS.



A planta selecionada foi retirada da pesquisa de Espíndola (2010), na qual a autora projetou uma habitação de interesse social (HIS) em madeira conforme os critérios de coordenação modular e de conectividade.

A planta dispõe de uma área de 46,25m² e a única alteração realizada foi nas dimensões das portas, pois anteriormente todas tinham a dimensão de 80x210cm e para trazer para realidade construtiva local foram utilizadas as dimensões de 60x210cm para a porta do banheiro, 70x210cm para as portas dos quartos e 80x210cm para portas externas. Depois de feita a escolha da planta baixa, a mesma foi desenhada no programa AutoCad versão O.49.0.0, para que pudessem ser feitas as alterações necessárias.

Feito isso, o próximo passo foi a determinação da localização da edificação, que irá influenciar de forma significativa nos resultados desta pesquisa devido aos fatores bioclimáticos da região. A localização escolhida está situada na cidade de Caraúbas/RN, a qual está localizada na zona bioclimática 8 de acordo com a NBR 15220-3 (ABNT, 2003).

Finalmente, foi realizada a modelagem da planta selecionada no programa Domus – Eletrobrás, versão 2.3.7, software de simulação higrotérmica e energética de edificações, para a obtenção das temperaturas internas na edificação e do Selo Procel de Economia de Energia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, serão apresentados os resultados das análises realizadas nesta pesquisa. Para melhor compreensão, os resultados serão divididos nas seguintes seções: Método Simplificado, análise da temperatura interna da HIS e Selo Procel de economia de energia.

Os primeiros dados que serão apresentados e discutidos referem-se aos resultados obtidos na aplicação do Método Simplificado descrito na NBR 15575-4 (ABNT, 2013). O primeiro critério avaliado na aplicação desse método é a transmitância térmica. Os valores obtidos pelo programa Domus – Eletrobrás expressos na unidade W/m²K foram: madeira (3.07), tijolo cerâmico (2.75) e bloco de concreto (1.85). Assim, todos os materiais analisados atenderam às exigências da norma, a qual exige o limite máximo de 3.7, 3.7 e 2.5, respectivamente.

Em relação ao segundo critério, capacitância térmica, a NBR 15575-4 não apresenta exigências para a zona bioclimática 8. Assim, constatou-se os seguintes valores em kJ/m²K: madeira (22,59), tijolo cerâmico (59,20), bloco de concreto (244,20).

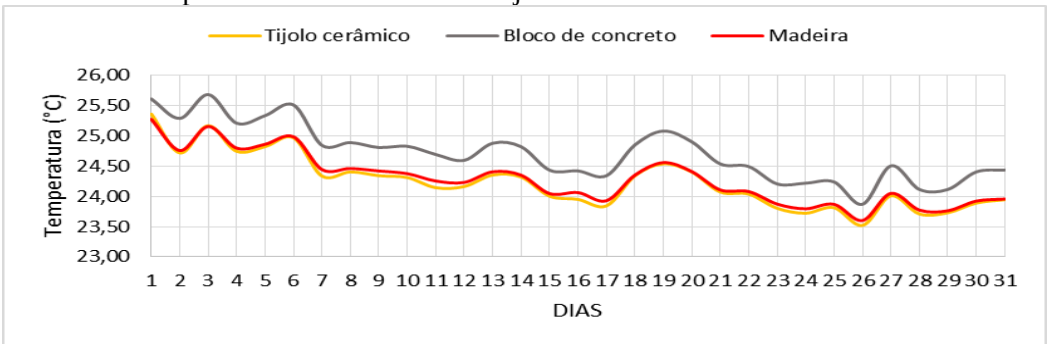
Por fim, em relação à abertura mínima de ventilação, notou-se que a planta selecionada para a análise não atende aos valores mínimos da NBR 15575-4. A norma estabelece que a edificação tenha pelo menos 8% da área do piso em abertura de portas e janelas nos cômodos com maior tempo de permanência, porém os três cômodos não atingiram as exigências mínimas.

Diante dos resultados obtidos na aplicação do Método Simplificado, tem-se que os mesmos não foram tão favoráveis quanto o esperado. Já que as aberturas mínimas para ventilação não atenderam aos critérios da norma, este fato pode acarretar em temperaturas mais elevadas e em um maior gasto energético para manter o conforto térmico da residência.

A análise da temperatura interna na HIS buscou analisar qual dos três materiais selecionados oferecem maior conforto térmico. Para isso, foi realizada uma simulação no programa Domus – Eletrobrás em três meses: janeiro, por ser o mais chuvoso da região; maio, por ser um mês intermediário entre janeiro e setembro; setembro, por ser o mês de início do período de seca.

O gráfico a seguir apresenta as temperaturas médias para o mês de janeiro na simulação.

Gráfico 1. Temperaturas médias no mês de janeiro.



Perante o gráfico acima, a primeira informação que pode ser observada é que para o mês de janeiro, o bloco de concreto apresentou as temperaturas médias mais elevadas, variando entre 23,90°C e 25,70°C. Já o tijolo cerâmico e a madeira mostraram valores bem próximos, variando de 23,50°C a 25,40C e 23,60°C a 25,30°C, respectivamente.

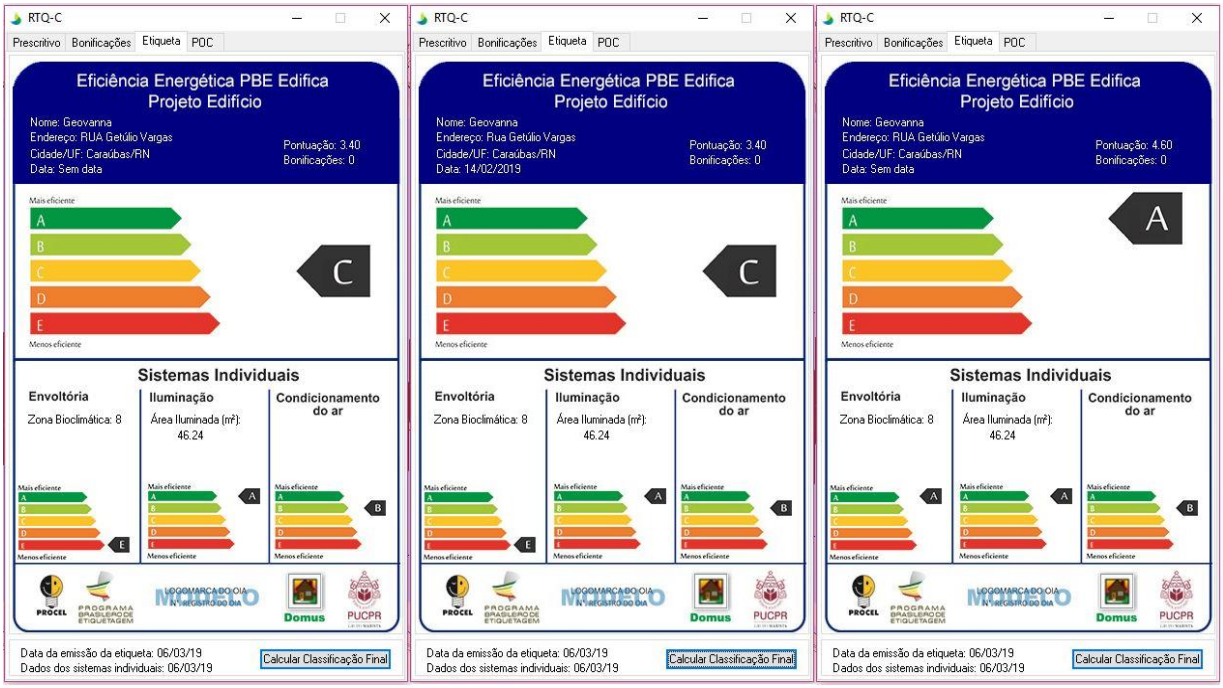
Essa discrepância pode ter ocorrido devido ao fato de que o bloco de concreto é um material muito denso, o que dificulta a troca de calor entre os ambientes interno e externo, prejudicada também pela arquitetura que não atendeu a área mínima para ventilação. Além do mais, como explicado anteriormente, entre os três materiais analisados, o bloco de concreto é o que apresenta melhor isolação térmica.

Nas simulações para os meses de maio e setembro, os resultados foram semelhantes. Novamente, o bloco de concreto apresentou temperaturas mais elevadas, enquanto que a madeira e o tijolo cerâmico obtiveram dados sobrepostos.

A terceira etapa de análise foi a obtenção do selo Procel de Economia de Energia. Para isto, foi analisada a eficiência energética da HIS. Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia (ABESCO), eficiência energética consiste em utilizar de forma eficiente a energia para alcançar um determinado resultado.

A figura a seguir apresenta os selos obtidos nas simulações do programa Domus – Eletrobrás.

Figura 2. Selo Procel da madeira, tijolo cerâmico e bloco de concreto, respectivamente.



Os resultados mostram que a residência com vedações feitas com bloco de concreto apresenta maior eficiência energética que vedações de tijolo cerâmico ou placas de madeira, que por vez, apresentaram uma eficiência energética mediana.

Esse resultado pode ser descrito como um efeito da zona bioclimática no comportamento dos materiais. Pois analisando os sistemas individuais, pode-se observar que nos critérios de iluminação e condicionamento de ar, os três materiais apresentaram o mesmo nível de eficiência energética, A e B, respectivamente.

Porém, na zona bioclimática, a madeira e o tijolo cerâmico foram classificados como menos energético, categoria E, enquanto o bloco de concreto obteve o nível máximo A. Teoricamente, mais uma vez a explicação pode vir da capacidade de isolação térmica dos três materiais analisados.

A zona bioclimática 8 representa a região semiárido que possui altas temperaturas. Apesar disso, nas simulações foi considerado um sistema de refrigeração, dessa forma, o programa pode ter entendido que, uma vez acionado o condicionador de ar, o bloco de concreto é capaz de manter o

ambiente refrigerado por mais tempo, não permitindo que a alta temperatura externa influencie no conforto térmico interno.

Diferente da madeira e do tijolo cerâmico, que são ineficientes termicamente e que para alcançar o mesmo nível de conforto térmico, teoricamente oferecido pelo bloco de concreto, teria que fazer uso de mais energia elétrica.

CONCLUSÃO

O objetivo geral desta pesquisa foi analisar se as construções em madeira no semiárido atendem as normas técnicas brasileira de desempenho térmico para construção civil.

Foi realizado um levantamento teórico sobre o emprego da madeira como estrutura em wood frame e as normas de desempenho para esse tipo de construção.

Os principais resultados obtidos nesta pesquisa foram:

- o projeto arquitetônico não atendeu aos critérios mínimos para ventilação;
- a madeira e o tijolo cerâmico foram classificados como um material insuficiente termicamente;
- o bloco de concreto foi classificado como isolante térmico;
- a madeira e o tijolo cerâmico apresentaram um comportamento similar nas análises de temperatura, permitindo maior equilíbrio da mesma entre os ambientes interno e externo;
- a madeira apresentou um selo de eficiência energética inferior ao esperado.

Com base nos resultados desse estudo, foi possível perceber que a madeira apresentou um resultado satisfatório de desempenho térmico. Entretanto, em relação a eficiência energética a madeira não apresentou resultados tão satisfatórios quanto o bloco de concreto. Isso mostra que, o simples fato de utilizar a madeira na construção não há torna mais eficiente que outros materiais, para isso, devem ser levado em consideração outros fatores, analisados a longo prazo.

Sobre os resultados de desempenho térmico e energético, a madeira mostrou-se eficiente, porém, ainda inferior ao bloco de concreto em alguns aspectos. Estes resultados dão margem para um trabalho futuro no qual poderá ser analisado outras características do uso da madeira para construção de habitações residenciais. Por exemplo, pode-se realizar análises comparativas entre os três materiais, madeira, tijolo cerâmico e bloco de concreto, em relação as suas características de resistência, custo de obra e o desempenho dos demais sistemas de uma edificação: estrutura, pisos, cobertura e sistemas hidrossanitários.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 7190: Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro: Copyright ©, 1997. 107 p.

Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 15220-3: Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social; Rio de Janeiro: Copyright ©, 2003. 23 p.

Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 15575-4: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE. Rio de Janeiro: Copyright ©, 2013. 57 p.

Espíndola, Luciana da Rosa. Habitação de interesse social em madeira conforme os princípios de coordenação modular e conectividade. 2010. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010

Ferreira, Victor Vinicius de Oliveira. Caracterização de espécies florestais da caatinga para a construção civil. 2018. 202 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.