

**ENGENHARIAS**

# **AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO TÉRMICO DE PERFIS UTILIZADOS EM FACHADAS POR MEIO DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL**

**C. DELGADO, Jair Stivenz.**

Estudante do Curso de Engenharia Civil de Infraestrutura ILATT – UNILA;

E-mail: [jair.delgado@aluno.unila.edu.br](mailto:jair.delgado@aluno.unila.edu.br);

**SACHT, Helenice M.**

Docente/pesquisador do curso Engenharia Civil de Infraestrutura ILATT – UNILA.

E-mail: [helenice.sacht@unila.edu.br](mailto:helenice.sacht@unila.edu.br).

## **1 Introdução**

O consumo energético no Brasil do setor residencial representa uma porcentagem significativo, o que justifica iniciativas que visam avaliar estratégias para a redução de consumo e melhorar a eficiência energética. No ano 2015, destaca-se o consumo de energia elétrica nas edificações corresponde a cerca de 35% do consumo total, se somamos o consumo residencial, comercial e o público (MME; EPE, 2016). De acordo com o Procel Edifica, estima-se um potencial de redução deste consumo em 50% para novas edificações e de 30% para aquelas que promoverem reformas que contemplem os conceitos de eficiência energética (PROCEL EDIFICA, 2015)., portanto isso justifica a importância do estudo dos elementos construtivos que influenciam diretamente no consumo energético, por exemplo as fachadas e janelas. Tratam-se de elementos que influenciam diretamente na transferência de calor do interior para o exterior

Com base nas tais informações, o presente projeto teve como objetivo estudar e avaliar o desempenho térmico de perfis correntemente utilizados em fachadas e janelas, compostos por materiais mais comuns existentes no mercado, por meio de simulações computacionais. Por meio de tais análises pretende-se determinar as melhores soluções em termos de esquadrias.

## **2 Metodologia**

Para o desenvolvimento da presente pesquisa foi necessário, nomeadamente: Uma elaboração de revisão bibliográfica abarcando os temas de transferência de calor e consumo energético das edificações; Levantamento dos tipos de materiais mais utilizados em esquadrias no Brasil, tipos de perfis e suas características; Estudo do software a ser utilizado nas simulações de desempenho térmico, especificamente o programa THERM; Elaboração

dos desenhos dos perfis das fachadas/janelas a serem simulados; Estudo dos parâmetros utilizados para as simulações; e por fim, verificação e análises dos dados obtidos na simulação.

### **3 Fundamentação teórica**

O consumo energético das edificações está relacionado aos ganhos ou perdas de calor através da envoltória da edificação, justamente com a carga interna gerada pela ocupação. As fachadas e janelas são elementos que juntamente com a cobertura fazem a interface entre o ambiente exterior e interior dos edifícios, sendo responsáveis pelo desempenho térmico, iluminação natural, eficiência energética, desempenho acústico e consequentemente saúde dos ocupantes.

Nas últimas décadas, a tecnologia na área de fachadas sofreu avanços significativos, integrando elementos específicos para se adaptarem às condições externas e às exigências do utilizador. Dentre os componentes dos edifícios, as fachadas constituem um meio privilegiado para atuar e propor soluções, uma vez que influenciam o consumo de energia do edifício e o conforto dos seus ocupantes, dado que contribuem significativamente para a transferência de calor entre o interior e o exterior. Além disso, ainda há a necessidade de explorar diferentes tipos de composição de envidraçados, esquadrias e suas características, baseado no que se encontra disponível no mercado brasileiro e que é comumente utilizado na construção.

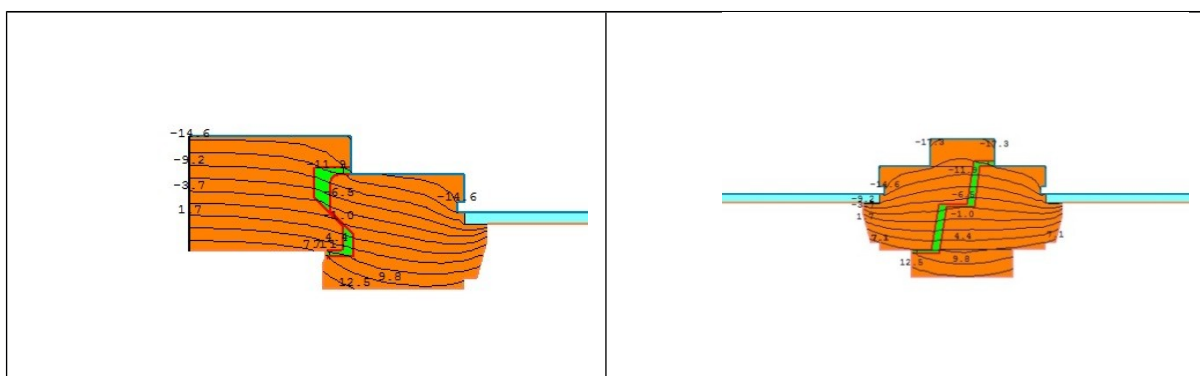
Algumas observações importantes que justificam estudos na área de esquadrias e vidros seria o fato de que, as principais normas relacionadas à área de conforto ambiental não abordam os temas com o detalhamento necessário. Por exemplo, a “NBR 15220 - Desempenho térmico de edificações” (ABNT, 2005), trata somente sobre as necessidades de iluminação natural de acordo com a zona bioclimática. Já a norma “NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho” (ABNT, 2013), não trata do desempenho térmico da esquadria ou vidro, trata apenas de fechamentos opacos. Portanto, torna-se relevante avaliar soluções de esquadrias utilizadas no Brasil e suas características térmicas.

No Brasil a norma referente às esquadrias especificamente é a NBR 10821 (ABNT, 2011), que trata de esquadrias externas - terminologia; requisitos e classificação; métodos de ensaio; requisitos adicionais de desempenho; instalação e manutenção. O texto está sendo revisado pela Comissão de Estudo Especial de Esquadrias (CEE-191) da ABNT. A última versão dessa norma não contemplava as questões térmicas e acústicas e nessa revisão, ainda não disponível, está sendo inserida a parte 4, que trata do desempenho acústico e térmico das esquadrias. Portanto, no presente estudo, será utilizada a norma do *National*

*Fenestration Rating Council* (NFRC) dos Estados Unidos, uma das opções para simulação no THERM. A norma *NFRC 100 Procedure for Determining Fenestration Product U-Factors* (NFRC, 2010) apresenta parâmetros para simulação de perfis de janelas e fachadas, independente do clima. Salienta-se que nos resultados o principal foi observar o comportamento térmico das esquadrias e não valores de temperatura.

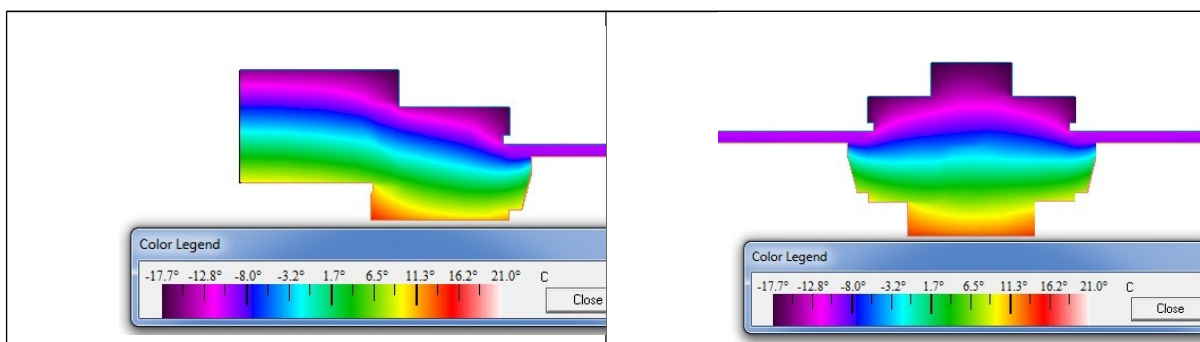
#### 4 Resultados

Para obter o desempenho térmico para a caixilharia, deve ser realizada uma análise térmica específica para cada componente da esquadria. Isso é possível por meio da modelagem no programa THERM. Devem ser incorporados no modelo as condições exteriores e interiores; as propriedades dos materiais e a configuração de cada esquadria analisada, seja ela em qualquer tipo de material, tais como, alumínio, madeira ou PVC, por exemplo. Foram analisadas até o momento variações de esquadrias de madeira, alumínio e iniciou-se o estudo de esquadrias de PVC (a pesquisa será continuada em 2016). As Figuras 1a-b e 2a-b apresentam um exemplo de resultados para um modelo de uma janela com caixilharia em madeira convencional utilizada no Brasil, com vidro simples e somente madeira, sem nenhum material adicional. É possível observar que parte dos batentes exteriores, bem como o vidro exterior, apresentam praticamente a mesma temperatura do exterior, ou seja, de acordo com o clima, a utilização de um único pano envidraçado pode ser um fator problemático na manutenção da temperatura interior.



**Figura 1a.** Planta: Cálculo para o batente esquerdo para a caixilharia em madeira e vidro.

**Figura 2a.** Cálculo para o batente central para a caixilharia em madeira e vidro.



---

**Figura 1b.** Planta: Gradiente térmico no batente esquerdo de uma janela de madeira e vidro.

**Figura 2b.** Planta: Gradiente térmico nos batentes centrais de uma janela de madeira e vidro.

## 5 Conclusões

Por meio dos resultados foi possível observar o comportamento térmico dos tipos de perfis utilizados em fachadas e janelas no Brasil e sua influência em termos de desempenho térmico e nas condições de eficiência energética. Com a continuidade desse estudo, a consequência será fornecer uma base mais sólida para auxiliar profissionais da área de construção na especificação de fachadas e janelas e conseqüentemente contribuir com a diminuição do consumo energético. Portanto, é de extrema importância iniciativas que impliquem na redução da intensidade do uso de energia, destacando soluções que sejam energeticamente eficientes, colaborando assim para a sustentabilidade na área de construção civil.

## 6 Principais referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15220:** Desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. (ABNT). **NBR 15575:** Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL, **Ministério de Minas e Energias** – MME. **Empresa de Pesquisa Energética** – EPE Balanço Energético Nacional 2013 (ano na base 2013) – Relatório final. 2016. Disponível em: [https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio\\_Final\\_BEN\\_2016.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2016.pdf) . Acesso em: 15 ago. 16.

NATIONAL FENESTRATION RATING COUNCIL (NFRC). **NFRC 100:** Procedure for Determining Fenestration Product U-Factors. Greenbelt, 2010.

PROCEL EDIFICA – **Eficiência Energética nas Edificações**. 2014. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/data/Pages/LUMIS623FE2A5ITEMIDC46E0FFDBD124A0197D2587926254722LUMISADMIN1PTBRIE.htm> . Acesso em: 15 ago. 16.