

ESTUDO DO IMPACTO DE PONTES TÉRMICAS NO CONFORTO TÉRMICO DE EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL NA ZONA BIOCLIMÁTICA 2 SEGUNDO TRÊS DIFERENTES ABORDAGENS

JULYE RAMALHO DE FREITAS¹; EDUARDO GRALA DA CUNHA²

PROGRAU- UFPEL – juramalhof@hotmail.com
PROGRAU- UFPEL – eduardogralacunha@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Com a grave crise no setor energético, ocorrida no Brasil em 2001, o tema eficiência energética passou a ganhar mais destaque e ocorreu uma maior preocupação com o assunto, visto que o país ainda não tinha nenhuma normativa que tratasse desse tema. Em outubro de 2001 publicou-se a lei 10.295 (BRASIL, Lei n. 10.295) que definiu políticas nacionais sobre conservação e uso nacional de energia no país. Em 2005 surgiram as primeiras normas de avaliação de desempenho térmico no país. A NBR 15.220, a qual avalia o desempenho térmico de edificações de interesse social. Em 2008, foi publicada a primeira versão da NBR 15.575, que avalia o desempenho de edificações residenciais, esta norma foi atualizada em 2013, quando efetivamente passou a vigorar.

Nenhuma das normas citadas acima aborda o tema pontes térmicas ou trata das suas consequências nas edificações. A existência de pontes térmicas em uma edificação pode ter consequências negativas no envelope da edificação, como o aumento de chances de formação de fungos filamentosos e ainda podem interferir no conforto térmico e consumo energético.

Este trabalho tem como objetivo analisar por meio de simulação computacional no *EnergyPlus*, o efeito de pontes térmicas no conforto térmico de uma edificação residencial na zona bioclimática 2, no ponto de vista de três diferentes abordagens de modelagem. As abordagens utilizadas foram denominadas como: abordagem 1) construção real; abordagem 2) simplificada; e abordagem 3) simplificada com aumento de transmitância. A abordagem 3, considera o aumento de transmitância térmica através do cálculo das pontes térmicas de acordo com a normativa europeia ISO 10.211.

2. METODOLOGIA

O trabalho utiliza simulação computacional como estratégia de pesquisa e foi desenvolvido em quatro etapas. Nas abordagens 1 e 2 o primeiro passo foi definir a edificação a ser estudada, no segundo passo foi modelada a edificação, logo após no terceiro passo foram configurados os modelos quanto ao uso e ocupação, iluminação, equipamentos e ventilação natural ou ar condicionado, e depois foram feitas as análises dos resultados de conforto térmico e consumo energético. Na abordagem 3 o procedimento foi o mesmo, apenas incluindo a etapa de cálculo das pontes térmicas da edificação antes da etapa de configuração. Para a obtenção das novas transmitâncias térmicas foi utilizado o método de cálculo da norma Suíça ISO 10.211, com auxílio do software THERM 7.4.

2.1. Revisão de literatura

A norma EN ISO 10.211(1995) define pontes térmicas como uma parte envolvente dos edifícios onde a resistência térmica é modificada por: Uma penetração total ou parcial da envolvente do edifício por materiais de condutividade térmica diferente; Uma mudança na espessura da estrutura; Uma diferença entre as estruturas externas e internas, como ocorre nas ligações parede/piso/teto.

Uma das principais consequências das pontes térmicas no envelope da edificação, acordando com EVANS e SCHILLER (2010) é o favorecimento da condensação superficial, a condensação tem como consequência direta a formação de bolor, as pontes térmicas proporcionam a condensação da umidade nas superfícies dos fechamentos em decorrência da baixa temperatura da superfície estar menor do que a temperatura do ponto de orvalho.

2.2. Definição e modelagem da edificação

A modelagem da edificação simulada foi feita no programa *SketchUp* com o *plugin Legacy Open Studio*. Cada compartimento da edificação foi modelado como uma zona térmica conforme Figura 2.

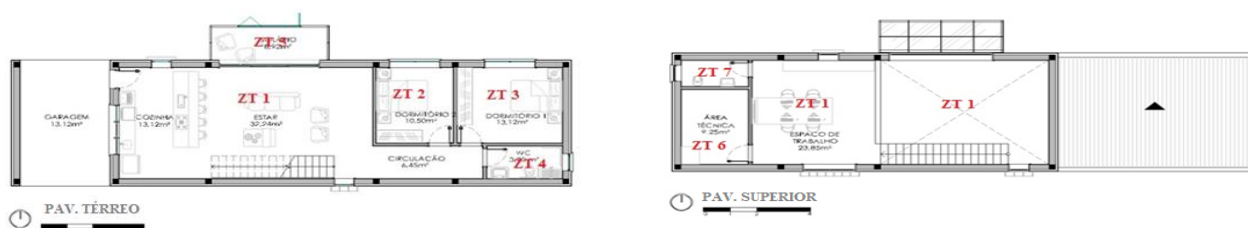


Figura 2: Planta baixa

Fonte: autor

Na abordagem 1, a esquerda na Figura 3, a edificação foi modelada com a marcação da estrutura onde ocorrem as pontes térmicas. Através do comando “*New Construction Stub*” a estrutura pode ser configurada como ponte térmica durante a modelagem da edificação no *SketchUp + Legacy Open Studio* e logo após no *IDF Editor* do programa *EnergyPlus* ela pode receber uma configuração diferente do restante das paredes da edificação.

A abordagem 2, a direita na Figura 3, considerada abordagem simplificada, é o método tradicional utilizado na simulação computacional, a edificação é modelada com uma parede equivalente, considerando apenas a transmitância térmica do fechamento de alvenaria. A abordagem 3 foi modelada igualmente a abordagem 2, porém com a transmitância térmica incrementada em função do cálculo das pontes térmicas.



Figura 3: modelagem

Fonte: autor

2.3. Configuração do modelo

O modelo teve suas agendas de uso e ocupação e ventilação configuradas seguindo os parâmetros preconizados pelo RTQ-R (Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais). Os materiais utilizados nos fechamentos verticais foram escolhidos de forma a atender as transmitâncias térmicas definidas para as paredes.

	Prédio mais isolado W.(m²/K)		Prédio menos isolado W.(m²/K)	
Ab 1	Alvenaria: 0,39	PT: 2,23	Alvenaria: 2,49	PT:3,06
Ab 2	Alvenaria: 0,39		Alvenaria: 2,49	
Ab 3	Alvenaria: 0,80		Alvenaria: 3,23	

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tipo de abordagem interfere no nível de isolamento térmico e no acúmulo de calor no envelope. Consequentemente o tipo de abordagem irá interferir no conforto térmico. Os resultados, avaliados pelo método de conforto adaptativo da ASHRAE 55 (2010), mostram que o prédio mais isolado obteve o melhor percentual de conforto térmico independente da abordagem, para zona bioclimática 2.

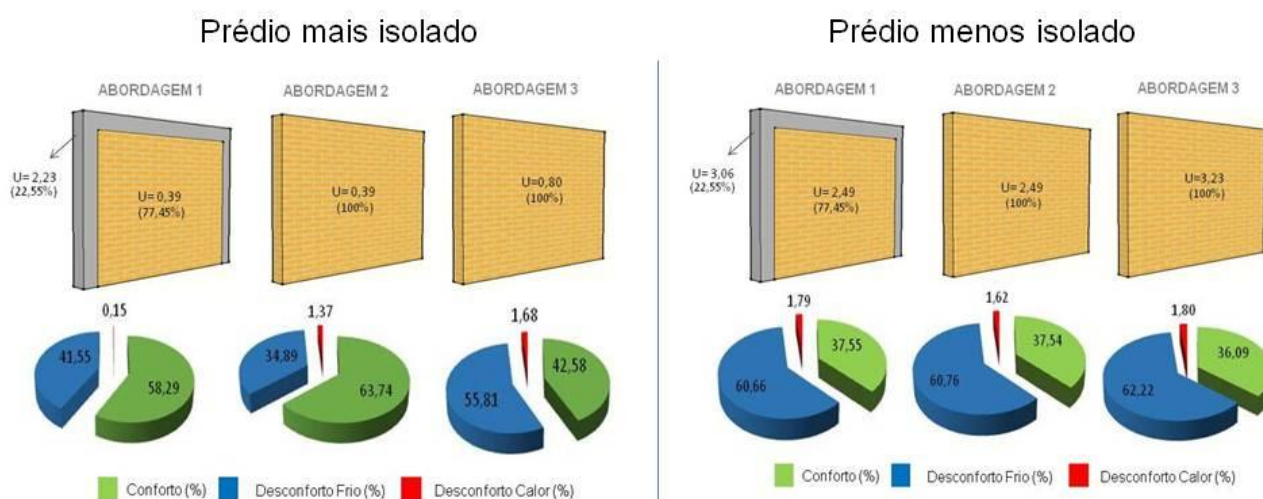


Figura 4: conforto térmico prédio mais isolado

Fonte: autor

Se tratando do prédio mais isolado, a abordagem 2 é a que apresenta melhores resultados no percentual de conforto e a abordagem 3 apresenta os piores resultados. Sendo a abordagem 2, modelada com o método tradicional utilizando nas simulações e sem a consideração de pontes térmicas, os

resultados podem apontar um conforto térmico maior do que a edificação terá realmente, já que a maioria das construções possui pontes térmicas que não são tratadas.

O mesmo acontece no prédio menos isolado, apesar de ser pouca diferença entre a abordagem 2 e 3, a abordagem 2 apresenta resultados de conforto melhor, podendo estar apontando um conforto maior do que a edificação terá realmente. Nesse mesmo caso, do prédio menos isolado, a abordagem 1 apresenta resultados semelhantes aos das outras abordagens, isso ocorre porque a transmitância térmica do concreto e da cerâmica é parecida e fica semelhante a transmitância da abordagem 3, apesar de ter materiais separados na sua modelagem.

Comparando as duas abordagens que consideram pontes térmicas (1 e 3) a abordagem 1 apresenta melhores resultados de conforto, tanto no prédio mais isolado como no prédio menos isolado, a utilização dela na simulação computacional também pode resultar em um nível de conforto maior do que a edificação terá.

4. CONCLUSÕES

Podemos concluir a importância do cálculo de pontes térmicas e a consideração delas na modelagem para simulação computacional visto que, os resultados comprovaram que o tipo de modelagem utilizado na simulação influencia no conforto térmico da edificação.

Ficou evidenciado nesse estudo a abordagem 3 retrata de forma mais adequada a ponte térmica quando observados o desempenho termoenergético do edifício.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASHRAE STANDARD 55 – 2010. **Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy**. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. Atlanta, GA, 2010.

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. 2005.

_____. **NBR 15575: Desempenho de edifícios de até cinco pavimentos: parte 1: requisitos gerais**. Rio de Janeiro, 2008.

EVANS, John M.; DE SCHILLER, Silvia. **Verificación de puentes térmicos normas para definir soluciones admisibles**. 2010. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, v.14 p. 51-58.

INMETRO - Instituto Nacional de Meteorologia, Normalização e Qualidade Industrial. **RTQ-R. Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Residenciais**. Eletrobrás, 2012.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 10211 - Thermal bridges in building construction — Heat flows and surface temperatures — Detailed calculations**. Suíça: ISO, 2007.