

## A INFLUÊNCIA DA ÁREA DE VENTILAÇÃO NO DESEMPENHO TÉRMICO DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS

Marcio José Sorgato<sup>1</sup>; Rogério Versage<sup>2</sup>; Roberto Lamberts<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, [marciosorgato@labeee.ufsc.br](mailto:marciosorgato@labeee.ufsc.br)

<sup>2</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, [versage@labeee.ufsc.br](mailto:versage@labeee.ufsc.br)

<sup>3</sup>PhD, Professor do Departamento de Engenharia Civil, [lamberts@labeee.ufsc.br](mailto:lamberts@labeee.ufsc.br)

Informações da nota técnica: Publicada em 12 Set. 2011 - Disponível em: [www.labeee.ufsc.br/publicacoes/notas-tecnicas/](http://www.labeee.ufsc.br/publicacoes/notas-tecnicas/)

### 1. OBJETIVO

Objetivo da Nota Técnica é apresentar a influência da área de ventilação no desempenho térmico de edificações residenciais.

### 2. MÉTODO

A avaliação da importância da área de ventilação no desempenho térmico de edificações residenciais foi realizada através de simulação computacional, com o programa *EnergyPlus* versão 6.0, o qual permite avaliar o desempenho térmico e energético de edificações.

A tipologia arquitetônica escolhida para esta avaliação foi de uma edificação residencial multifamiliar. A edificação representa um edifício vertical de cinco pavimentos, com 4 apartamentos por pavimento, conforme pode ser observado na Figura 1. A edificação adotada é o modelo base<sup>1</sup> do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais<sup>2</sup> (RTQ-R).

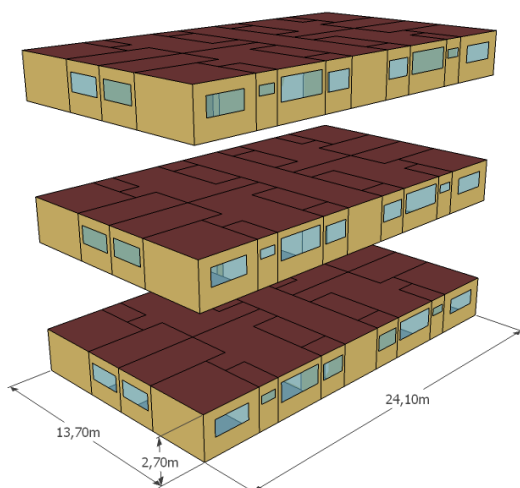


Figura 1 – Croqui da edificação residencial multifamiliar, modelo base.

Cada apartamento é constituído por uma sala de estar, dois dormitórios, cozinha e área de serviço, área construída de 72,6 m<sup>2</sup>, conforme é apresentado na Figura 2. Foi analisado o desempenho térmico do

Dormitório 1 orientado a norte, para os pavimentos térreo, intermediário e cobertura.

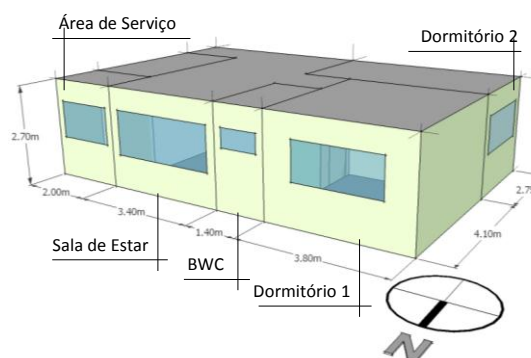
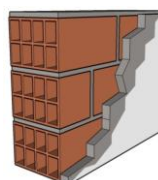


Figura 2 – Croqui do apartamento.

As propriedades térmicas dos componentes da envoltória foram baseadas nas diretrizes construtivas da NBR-15220-3<sup>3</sup> para as ZB-3 e ZB-8 (Zona Bioclimática), nas quais se encontram as cidades de Florianópolis e Salvador (simuladas com arquivos climáticos TRY).

A parede é composta por tijolo cerâmico de oito furos quadrados (9x19x19 cm) e emboço de 2,5 cm de espessura em ambas as faces. A espessura total da parede é de 20 cm. As propriedades térmicas, transmitância ( $U_{PAR}$ ), Capacidade térmica ( $C_{T PAR}$ ) e a absorvância ( $\alpha_{PAR}$ ) são apresentadas na Figura 3, junto com o croqui da parede. A absorvância da parede de 0,40 é equivalente a uma cor clara.



$U_{PAR}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	$C_{T PAR}$ [kJ/m <sup>2</sup> K]	$\alpha_{PAR}$ [-]
1,80	231,0	0,40

Figura 3 – Croqui e propriedades térmicas da parede.

A laje entre pavimentos dos ambientes é composta por uma laje convencional (pré-moldada com cerâmica) de 12 cm de espessura.

As aberturas para os ambientes de permanência prolongada foram dimensionadas em relação à área útil do ambiente, com um percentual de 15% de área de abertura em relação à área útil. Para a área de ventilação foram modelados três fatores de ventilação, 25%, 50% e 100% da área de abertura do ambiente

Foram simulados dois casos, um com sombreamento nas aberturas e outro sem sombreamento. No caso com sombreamento o dispositivo foi modelado através de veneziana horizontal, com refletância de 50%. O período de sombreamento para a ZB-3 foi de 21 de setembro a 20 de março (no horário das 8h às 18h), compreendendo a primavera e o verão. Já, para a ZB-8 o período de sombreamento é o ano inteiro (no horário das 8h às 18h).

A influência da área de ventilação foi analisada através dos graus-hora de resfriamento ( $GH_R$ ), o parâmetro é determinado como a somatória da diferença da temperatura horária, quando esta se encontra superior à temperatura de base, no caso de resfriamento. A temperatura de base para os  $GH_R$  foi de 26°C.

### 3. RESULTADOS

A influência da área de ventilação no desempenho térmico de edificações residenciais foi analisada através do indicador de  $GH_R$ . Para as análises foi escolhido o Dormitório 1 orientado para Norte. Os resultados apresentados nesta nota técnica são referente ao Dormitório 1, localizado nos pavimentos, térreo (Ter), intermediário (Int) e cobertura (Cob).

A Figura 4 apresenta a influência da área de ventilação no desempenho térmico do Dormitório 1 (orientado a Norte) para a ZB-3 com dispositivo de sombreamento. O eixo das ordenadas apresenta a escala dos  $GH_R$  e no eixo das abscissas apresenta os fatores de ventilação (25%, 50% e 100%) e a localização do Dormitório 1, pavimento térreo (Ter), intermediário (Int) e cobertura (Cob).

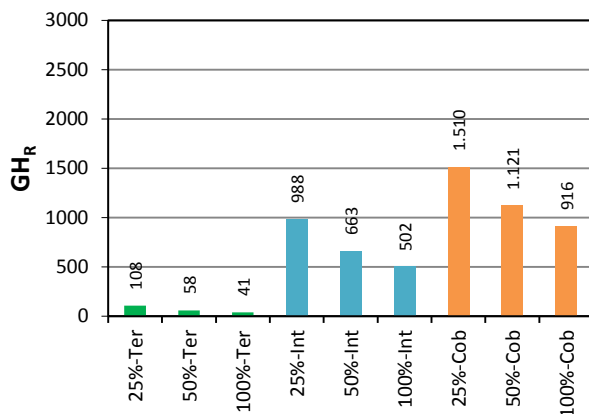


Figura 4 – Desempenho do Dormitório 1 com dispositivo de sombreamento, para os pavimentos térreo, intermediário e cobertura da ZB-3.

Os Dormitórios 1 com fator de ventilação 100% da área de abertura foram os que apresentaram melhor desempenho, já os dormitórios com fator de ventilação de 25% apresentaram o pior desempenho. Comparando o desempenho térmico do Dormitório 1 com diferentes fatores de ventilação (pavimento intermediário), o caso com fator de ventilação (FV) 50% resultou em 663  $GH_R$ , já o caso com FV 25% teve um aumento de 49% nos  $GH_R$  e o caso com FV 100% houve uma redução de 23% nos  $GH_R$ , pode ser observado na Figura 4.

O desempenho do Dormitório 1 sem dispositivo de sombreamento, para os pavimentos térreo, intermediário e cobertura são apresentados na Figura 5. Observa-se que o Dormitório 1 (FV 50%, pavimento intermediário) resultou em 1.591  $GH_R$ , já o caso com FV 25% resultou em um aumento de 42% e o caso FV 100 teve uma redução de 23% nos  $GH_R$ .

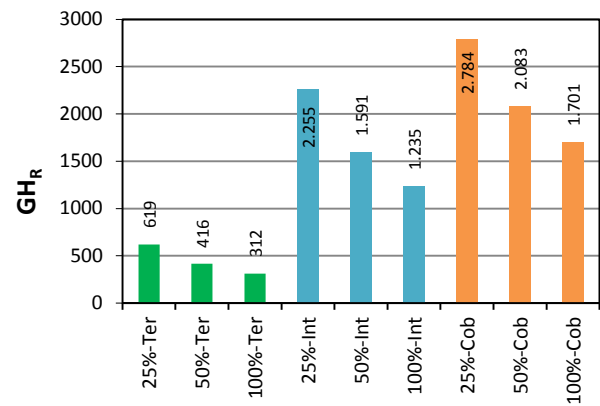


Figura 5 - Desempenho do Dormitório 1 sem dispositivo de sombreamento, para os pavimentos térreo, intermediário e cobertura da ZB-3.

Observa-se que o dispositivo de sombreamento influencia significativamente no desempenho dos dormitórios da ZB-3. O Dormitório 1 com dispositivo de sombreamento (FV 50%, pavimento intermediário) resultou em 663  $GH_R$ , já o Dormitório 1 sem dispositivo de sombreamento (FV 50%, pavimento intermediário) resultou em 1.591  $GH_R$ , a diferença foi de 928  $GH_R$ .

O desempenho térmico dos dormitórios térreos é influenciado pelo contato com o solo, que aumenta a inércia térmica do ambiente e proporciona o resfriamento do ambiente. Entretanto, os dormitórios localizados na cobertura sofrem influência da área da cobertura, que aumenta os ganhos de calor através da envoltória.

O desempenho dos Dormitórios 1 com dispositivo de sombreamento para a ZB-8 é apresentado na Figura 6. Os  $GH_R$  dos Dormitórios 1 com FV 25% foram superiores ao FV 50% em 34%, 36% e 30% nos casos Térreo, Intermediário e Cobertura, respectivamente. A

diferença entre os dormitórios com FV 50% para o FV 100% resultou em reduções de 24%, 25% e 20% nos casos Térreo, Intermediário e Cobertura, respectivamente. O desempenho térmico do Dormitório 1 com FV 50% foi de 4.352  $\text{GH}_R$  no pavimento térreo, 6.659  $\text{GH}_R$  no pavimento intermediário e de 7.859  $\text{GH}_R$  no pavimento da cobertura.

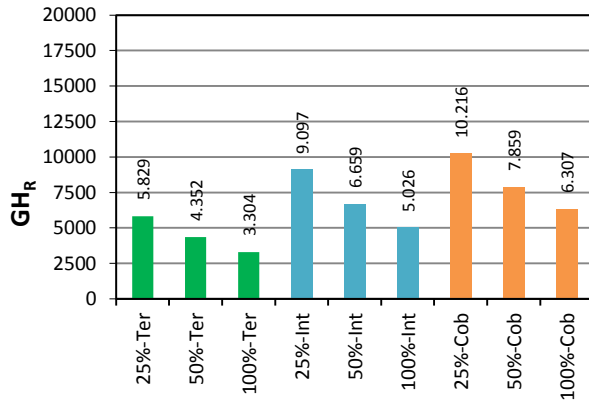


Figura 6 – Desempenho do Dormitório 1 com dispositivo de sombreamento, para os pavimentos térreo, intermediário e cobertura da ZB-8.

A Figura 7 apresenta o desempenho dos Dormitórios 1 sem dispositivo de sombreamento para a ZB-8. Observe-se que os dormitórios do pavimento intermediário e da cobertura apresentaram pequenas diferenças nos  $\text{GH}_R$  para o mesmo fator de ventilação. Já a diferença entre o pavimento intermediário e o térreo foi de 49% para FV 25%, de 47% para o FV 50% e 46% para o FV 100%.

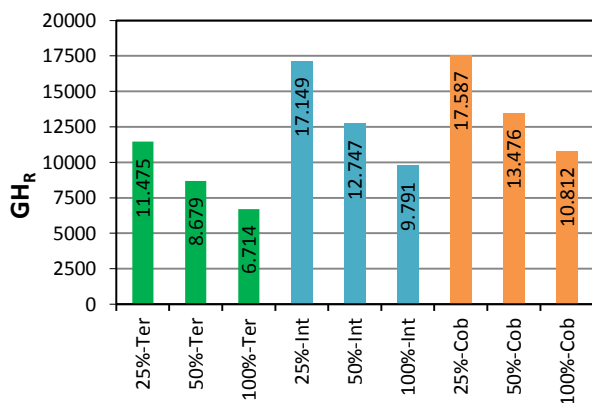


Figura 7 – Desempenho do Dormitório 1 sem dispositivo de sombreamento, para os pavimentos térreo, intermediário e cobertura da ZB-8.

Os resultados mostram que os ambientes que possuem área de ventilação de aproximadamente 4% da área útil do ambiente, apresentam um desempenho inferior aos ambientes que possuem área de ventilação de 8% e 15% da área útil do ambiente.

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a área de ventilação tem influência significativa no desempenho térmico dos ambientes de permanência prolongada de edificações residenciais. Com base nos resultados das simulações realizadas através do *EnergyPlus*, os percentuais de área de ventilação em relação a área útil que apresentaram melhor desempenho estão na faixa de 8% a 15% da área do útil do ambiente, sendo que nesta faixa quando maior a área de ventilação melhor é o desempenho térmico do ambiente.

Os resultados mostram que área de ventilação influencia significativamente nos  $\text{GH}_R$ , o impacto é semelhante nos casos com e sem dispositivo de sombreamento para as ZB-3 e ZB-8.

#### REFERÊNCIAS

- 1 SORGATO, M. J.; LAMBERTS, R. **Relatório Técnico da Base de Simulação do RTQ-R**. Florianópolis - SC: LABEEE - Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. Universidade Federal de Santa Catarina 2011.
- 2 BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO. Portaria n. 449, 25 de novembro de 2010. **Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais**. Rio de Janeiro - RJ, 2010. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/RTQ-R-Portaria%20449%20de%2025-11-2010.pdf>. Acesso em: 30/06/2011
- 3 ABNT. **NBR 15220-3**. Desempenho térmico de edificações, parte 3: zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. ABNT. Rio de Janeiro 2005.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a ELETROBRAS pelo apoio financeiro e incentivo à pesquisa em eficiência energética em edificações.