

INFLUÊNCIA DA PRESENÇA DE VENEZIANAS NO GRAUS-HORA DE RESFRIAMENTO DOS AMBIENTES DE PERMANÊNCIA PROLONGADA

Roberta Mulazzani Doleys Soares (1); Joaquim Pizzutti dos Santos (2); Liége Garlet (3)

(1) Mestre, Professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo da URI Campus Santo Ângelo,
roberta.doleys@gmail.com,

(2) PhD, Professor do Departamento de Estruturas e Construção Civil da UFSM,
joaquimpizzutti@hotmail.com.

(3) Arquiteta e Urbanista, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Eng. Civil da UFSM,
liegeg9@gmail.com

Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil - PPGEC, Centro de Tecnologia – CTLAB, Sala 518. Av. Roraima 1000 – Campus Universitário, CEP: 97105-900 – Camobi – Santa Maria – RS, Tel.: (55) 3220-8837.

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Santo Ângelo. Rua Universidade das Missões, 464, CEP: 98.802-470 Santo Ângelo-RS, Tel.: (55) 3313 7900.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a influência da presença de venezianas nos valores de graus-hora de resfriamento dos ambientes de permanência prolongada de duas residências padrão normal, definidas a partir da NBR 12721 (2006), que trata da avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária, simultaneamente às pesquisas e análises de projeto na cidade de Santiago-RS. Para as simulações das residências foi utilizado o programa computacional *DesignBuilder*, considerando como operação do dispositivo de proteção solar, o critério de segurança à noite e a rotina de abertura do usuário em permitir a entrada de radiação solar na edificação. Dessa forma, constatou-se que na Residência 1 o número de graus-hora de resfriamento (GH_R) foi reduzido em até 37% e na Residência 2, as venezianas reduziram 56% das horas em desconforto. Quando comparado os resultados de GH_R com as tabelas do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais, RTQ-R (2012), observou-se que houve um aumento nos níveis de eficiência dos ambientes. Diante desses dados, verifica-se a importância dessas proteções solares na redução da incidência da radiação solar nos ambientes e consequentemente na redução das horas em desconforto por calor.

Palavras-chave: residência padrão normal, venezianas, simulação computacional.

ABSTRACT

This study aims to analyze the influence of the presence of shutters in cooling degree-time values of loitering environments of two residences normal pattern, defined by the NBR 12721 (2006), which deals with cost evaluation construction to real estate, to both research and project analysis in Santiago-RS. For simulations of the homes we used the computer program *DesignBuilder*, considering operation of the sun protection device, the night security policy and user opening routine to allow the solar radiation entering the building. Thus, it was found that in residence 1 the number of degree-hour cooling (GH_R) was reduced by 37% and the residence 2 reduced the shutters 56% of the hours discomfort. When compared with the results of GH_R the Technical Regulation on Quality Level for Energy Efficiency of Residential Buildings, RTQ-R (2012), it was observed that there was an increase in the environments efficiency levels. Given these data, there is the importance of these solar protections in reducing the incidence of solar radiation in the environment and consequently in reducing hours in uncomfortable heat.

Keywords: standard residence normal, blinds, computer simulation.

1. INTRODUÇÃO

No desenvolvimento das moradias humanas houve uma busca por proteção às adversidades climáticas, diante disso, o conforto térmico sempre foi fator importante para comprovar a qualidade das edificações. Nota-se que a constante procura por bem estar nas unidades habitacionais está aumentando, utilizando-se de artifícios como: ar condicionado, estufas, ventiladores e afins, promovendo o aumento exagerado do consumo da energia elétrica.

Logo, é indispensável analisar o cenário atual de consumo de energia, pois o setor residencial é um dos que mais consome energia no país. De acordo com o Balanço Energético Nacional (BEN, 2013), com dados obtidos em 2012, o crescimento do consumo de energia no setor aumentou em 2,1% comparado com o ano anterior, resultante das políticas de inclusão social e do aumento da renda per capita.

Diante desse contexto de uso exacerbado de energia nas residências, pode-se atribuir este consumo aos refrigeradores, chuveiros, lâmpadas e ao ar condicionado. Segundo a Associação Brasileira de Refrigeração, Ar condicionado, Ventilação e Aquecimento (ABRAVA), em 2010 foram vendidos aproximadamente 4 milhões de unidades do tipo *split*, e há uma tendência considerável de aumento na aquisição de climatizadores artificiais para os anos seguintes, ocasionando preocupação e gerando a necessidade da elaboração de projetos sustentáveis.

Lamberts e Triana (2007, p. 7) dizem que “um projeto sustentável deve ser ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável, envolvendo com isto muitas variáveis, entre as quais o uso racional da energia se destaca como uma das principais premissas.” Portanto, elaborar o projeto arquitetônico aproveitando os recursos renováveis e a aplicação consciente de materiais na edificação são os meios mais práticos de melhoria do desempenho térmico e na redução do uso de climatização artificial.

Dentre as diversas formas de se obter um projeto sustentável o uso de proteções solares é uma alternativa eficiente quando se deseja a redução da radiação solar nos ambientes, e, conseqüentemente a redução dos ganhos térmicos. Goulart (2008, p. 14) alega que “a localização da edificação, a forma da edificação, a orientação solar adequada dos ambientes, proteções solares externas e vidros especiais, podem ser usados para reduzir o desconforto térmico”.

2. OBJETIVO

Este artigo tem como objetivo analisar a influência da presença de venezianas nos resultados de graus-hora de resfriamento dos ambientes de permanência prolongada de duas residências padrão normal localizadas na zona bioclimática 2 brasileira através do programa computacional *DesignBuilder* e dos parâmetros do RTQ-R.

3. MÉTODO

A metodologia consiste na apresentação das residências objeto de estudo e os parâmetros adotados na simulação.

3.1 Residências objeto de estudo

Esta etapa consistiu na definição das duas edificações unifamiliares com as características peculiares de uma residência padrão normal, sendo considerada como local para os levantamentos, a cidade de Santiago-RS, localizada na Zona Bioclimática 2 Brasileira.

Esta definição foi embasada pelas concepções da NBR 12721 (ABNT, 2006), sendo relevantes duas condições básicas: a caracterização do projeto-padrão normal e a área total. A norma contém os chamados projetos-padrão, divididos em padrão baixo, normal e alto. Especificadamente, o padrão normal, que é o foco do trabalho, possui a seguinte caracterização: um pavimento, três dormitórios, sendo um suíte, banheiro social, sala, circulação, cozinha, área de serviço com banheiro e varanda (abrigo para automóvel) e uma área de 106,44m².

Para determinar os limites de metragem da edificação objeto de estudo foi feita a média entre as áreas, definidas pela norma, da residência unifamiliar padrão baixo 58,64m² e a residência unifamiliar padrão normal 106,44m², e entre o padrão normal e a padrão alto 224,82m², destas médias resultou um intervalo de metragem que varia de 80,00m² a 170,00m².

Com essas informações em posse, contactou-se o Arquivo da Prefeitura Municipal de Santiago-RS que autorizou a pesquisa, possibilitando a obtenção de dados essenciais para a realização deste trabalho.

3.1.1 Residência 1

A Residência 1, não foi executada, porém seu projeto apresenta um pavimento, nas dimensões de 19,00m x 8,65m, pé-direito de 2,80m e 142,05m² de área total. Na Figura 1 é apresentada a planta baixa e na Figura 2 a fachada principal.

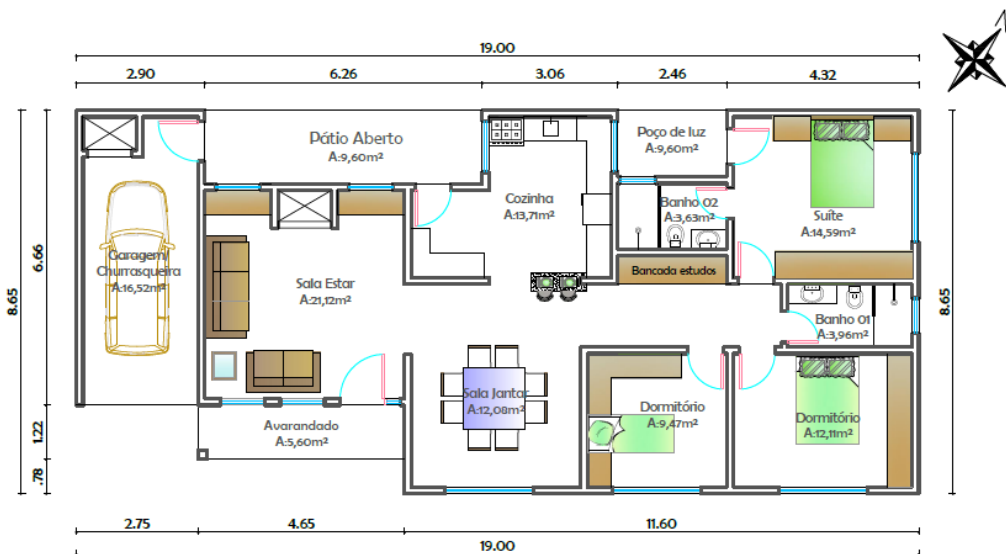


Figura 1 – Planta baixa da residência objeto de estudo 1



Figura 2 – Fachada principal da residência objeto de estudo 1

A Tabela 1 ilustra os materiais que compõem a edificação e as propriedades termofísicas.

Tabela 1 – Materiais componentes da residência 2 e suas características térmicas

Componente da edificação	Materiais utilizados		Características Térmicas		
	Composição dos materiais	Espessura total (cm)	Transmitância Térmica (W/m ² .K)	Capacidade Térmica (kJ/(m ² .K)	Cor/Absortância Solar
Paredes Externas e Internas	Tijolo cerâmico 6 furos circulares (10x15x20cm) espessura argamassa de emboço de 2,5cm espessura argamassa de assentamento de 1cm.	15	2,28	168	Amarelo médio-055*
Cobertura	Telha de fibrocimento 8mm e forro de PVC 1cm.	Variável	1,76	16,00	Branco-0,20
Janelas	Vidro simples	0,4	5,75	-	
Porta	Madeira maciça	4	2,7	-	

*Valor obtido de Dornelles (2008)

3.1.2 Residência 2

A Residência 2 é de um pavimento e possui dimensões de 10,00m x 10,00m, pé-direito de 2,60m e 100,00m² de área total. Na Figura 3 é apresentada a planta baixa e na Figura 4 a fachada principal.

Os materiais que compõem essa edificação e as propriedades termofísicas desses materiais estão na Tabela 2.

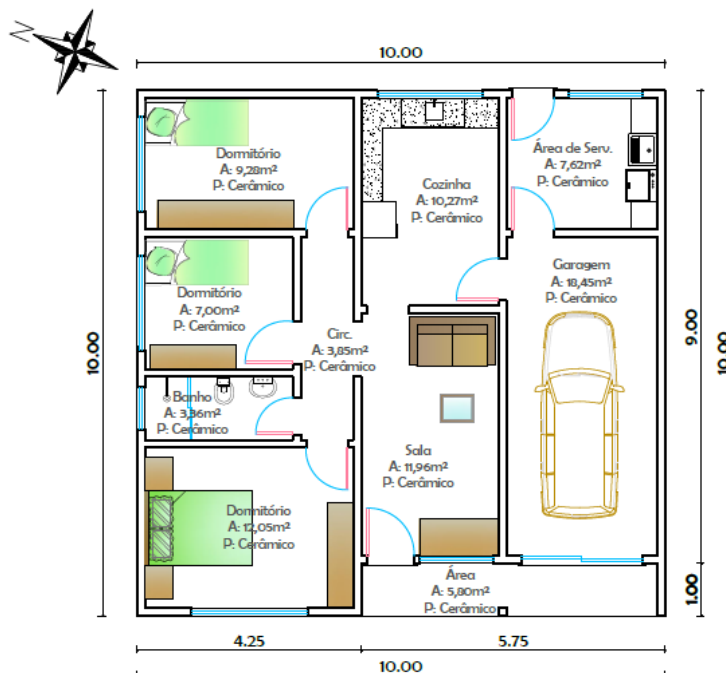


Figura 3 – Planta baixa da residência objeto de estudo 2



Figura 4 – Fachada principal da residência objeto de estudo 2

Tabela 2 – Materiais componentes da residência 3 e suas características térmicas

Componente da edificação	Materiais utilizados		Características Térmicas		
	Composição dos materiais	Espessura total (cm)	Transmitância Térmica (W/m ² .K)	Capacidade Térmica (kJ/(m ² .K))	Cor/ Absortância solar
Paredes Externas e Internas	Tijolo cerâmico 6 furos circulares (10x15x20cm) espessura argamassa de emboço de 2,5cm espessura argamassa de assentamento de 1cm.	15	2,28	168	Vanilla-0,28*
Cobertura	Telha de fibrocimento 8mm, forro de PVC 1cm.	Variável	1,76	16,00	Branco-0,20
Janelas	Vidro simples	0,4	5,75	-	
Porta	Madeira maciça	4	2,7	-	

*Valor obtido de Dornelles (2008)

3.2 Parâmetros da simulação

Para as simulações utilizou-se o programa computacional *DesignBuilder* versão 2.4.2.016 juntamente com os dados climáticos do TMY de Santa Maria, representativo da zona bioclimática 2 brasileira, a qual Santiago também está inserida.

Adotaram-se os parâmetros do RTQ-R para a modelagem e controle do sistema de ventilação natural; taxas de infiltração de ar; padrão de ocupação; atividade; cargas internas de equipamentos; padrão de uso da iluminação e temperatura do solo.

As residências foram simuladas com veneziana horizontal de madeira na sala e nos dormitórios, considerando uma rotina de abertura e fechamento programada pelo usuário para a operação das venezianas.

Conforme Oliveira (2012), para a rotina de abertura e fechamento das venezianas considerou-se a segurança, ao mantê-las fechadas durante a noite, e também as recomendações da NBR 15220 – 3 (ABNT, 2005). Diante disso, associou-se o critério de segurança à rotina de abertura do usuário em permitir a entrada de radiação solar na edificação. Assim considerando, abertura das venezianas das 8h às 20h em 100% durante os meses de abril a setembro e entre os meses de outubro a março, 50% aberta das 8h às 20h conforme informado pelos moradores.

Utilizou-se o RTQ-R para a definição dos níveis de eficiência dos ambientes avaliados, pois ele estabelece o equivalente numérico da envoltória do ambiente para resfriamento a partir dos intervalos de GHR , conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Equivalente numérico da envoltória do ambiente para resfriamento – Zona Bioclimática 2

Eficiência	EqNumEnvAmb _{Resfr}	Condição
A	5	$GHR \leq 2.310$
B	4	$2.310 < GHR \leq 4.396$
C	3	$4.396 < GHR \leq 6.481$
D	2	$6.481 < GHR \leq 8.567$
E	1	$GHR > 8.567$

Fonte: (Adaptado de INMETRO, 2012)

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

A partir dos dados obtidos na simulação das duas residências, foi elaborado o gráfico da Figura 5, comparando o GHR dos ambientes avaliados, sem a presença de veneziana e com a existência da mesma.

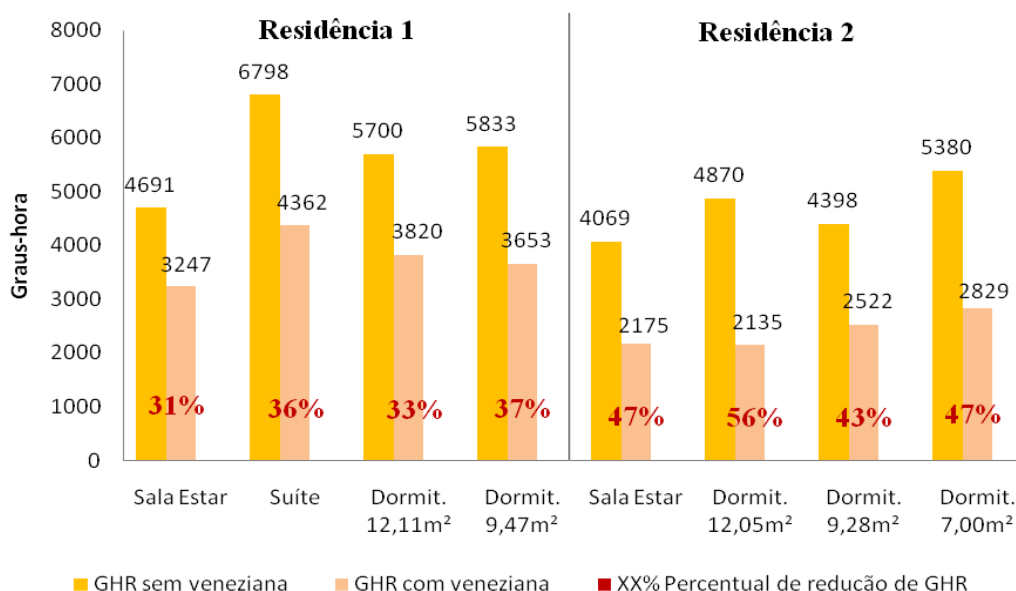


Figura 5 – Gráfico do graus-hora de resfriamento com a presença de venezianas nas janelas

Através do gráfico acima, observa-se que na Residência 1, o número de graus-hora de resfriamento foi reduzido em até 37% e na Residência 2, reduziu 56% das horas em desconforto. Dessa forma, desenvolveu-se a Tabela 4 com os resultados de GHR de cada ambiente e o nível de eficiência equivalente, conforme o RTQ-R.

Tabela 4 – Graus-hora de resfriamento das Residências 1 e 2

Residência 1		
Ambiente	GH_R sem veneziana EqNumEnvAmb_{Resfr}	GH_R com veneziana EqNumEnvAmb_{Resfr}
Sala Estar	4691 Nível C – 3	3247 Nível B – 4
Suíte	6798 Nível D – 2	4362 Nível B – 4
Dormitório 12,11m ²	5700 Nível C – 3	3820 Nível B – 4
Dormitório 9,47m ²	5833 Nível C – 3	3653 Nível B – 4
Residência 2		
Ambiente	GH_R sem veneziana EqNumEnvAmb_{Resfr}	GH_R com veneziana EqNumEnvAmb_{Resfr}
Sala Estar	4069 Nível B – 4	2175 Nível A – 5
Dormitório 12,05m ²	4870 Nível C – 3	2135 Nível A – 5
Dormitório 9,28m ²	4398 Nível C – 3	2522 Nível B – 4
Dormitório 7,00m ²	5380 Nível C – 3	2829 Nível B – 4

A partir da Tabela 4, verifica-se que todos os níveis de eficiência aumentaram. Na Residência 1, o Nível D da suíte aumentou para Nível B e o Nível C dos demais ambientes também elevou-se para o Nível B. Na Residência 2, o Nível B da sala de estar atingiu o Nível A, o Nível do dormitório de 12,05m² aumentou de Nível C para Nível A e o Nível C dos outros ambientes de permanência prolongada atingiram o Nível B.

5. CONCLUSÕES

Através deste artigo foi possível analisar a influência da presença de venezianas na redução do número de horas em desconforto por calor dos ambientes de permanência prolongada de duas residências padrão normal na ZB 2.

Comprovou-se que a falta de dispositivos de proteção solar, nas áreas envidraçadas, gera mais horas sob o efeito do calor e ambientes com níveis de eficiência mais baixos do que quando utilizadas essas proteções, podendo assim ocasionar problemas com o conforto térmico no período de verão.

Foi observado que todos os ambientes aumentaram a eficiência em um nível, com exceção da suíte da Residência 1 e o dormitório de 12,05m² da Residência 2, que elevaram-se em dois Níveis, provavelmente decorrente da orientação solar desses ambientes.

Dessa forma, a análise do impacto das venezianas sob os valores de graus-hora de resfriamento foi de grande valia, pois foi constatada a diminuição das horas em desconforto por calor, promovendo a elevação dos níveis eficiência dos ambientes avaliados e comprovando a importância do uso de dispositivos de proteção solar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 12721. Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios.** Rio de Janeiro: ABNT, 2006.
- _____. **NBR 15220-3 – Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.** Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO - ABRAVA. **Tendência de aumento no uso de ar condicionado residencial.** 2010. Disponível em: <<http://www.abrava.com.br/tendencia-de-aumento-no-uso-de-ar-condicionado-residencial-deve-ser-de>>. Acesso em: 03/04/12.
- BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2013 – BEN. **Resultados preliminares ano base 2012.** Disponível em: <<https://ben.epe.gov.br/>>. Acesso em 06/09/12.
- DORNELLES, K. A. **Absortância solar de superfícies opacas: métodos de determinação e base de dados para tintas látex acrílica e PVA.** 2008. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.
- GOULART, S. **Sustentabilidade nas edificações e no espaço urbano.** Apostila - Disciplina Desempenho Térmico de Edificações - ECV5161, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.
- INSTITUTO DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). **Requisitos Técnicos da Qualidade para Eficiência Energética de Edifícios Residenciais – RTQ-R.** Brasil, 2012.
- LAMBERTS, R.; TRIANA, M. A. **Projeto Tecnologias para Construção Habitacional mais Sustentável: Documento Levantamento do estado da arte: Energia.** Projeto Finep 2386/04. São Paulo, 2007.
- OLIVEIRA, L. S. **Avaliação dos limites das propriedades térmicas dos fechamentos opacos da NBR 15220-3, para habitações de interesse social, da zona bioclimática 2.** 2012. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.