

Recomendações bioclimáticas para Habitações de Interesse Social em Natal/RN

Giovani Hudson Silva Pacheco

Contato: giovani.arquitetura@yahoo.com.br

Linha de pesquisa: Tecnologia e Conforto no Ambiente Construído

INTRODUÇÃO

O consumo de energia elétrica nas edificações corresponde a cerca de 50% da energia produzida no país (ELETROBRÁS, 2012). As residências, responsáveis pelo consumo de 23% da energia produzida (LAMBERTS, 2014), podem produzir uma economia que pode superar 50% do consumo quando empregam tecnologias energeticamente eficientes desde a concepção do projeto (ELETROBRÁS, 2012).

Nesse contexto, as recomendações projetuais desempenham papel importante no processo decisório de concepção das edificações, pois transferem informações obtidas em pesquisas científicas para a prática projetual (WANG e BAY, 2008). Essas estratégias bioclimáticas podem conferir à edificação mecanismos de condicionamento térmico passivo, reduzindo a necessidade do uso de energia para condicionar os ambientes (LAMBERTS, 2014).

Desenvolvido para informar quais estratégias bioclimáticas são recomendadas para diferentes condições climáticas do país, o zoneamento bioclimático brasileiro divide o território nacional em oito zonas (RORIZ, et al, 1999) e está presente na NBR 15220 (ABNT, 2003). Nessa norma são sugeridos limites para transmitância térmica, atraso térmico e Fator de Calor Solar de coberturas e paredes. Além disso, são indicadas as áreas de abertura para ventilação e o sombreamento de janelas. Por fim, são apontadas estratégias bioclimáticas que otimizem as condições térmicas das habitações.

Nesse zoneamento bioclimático, o território do Rio Grande do Norte está dividido em duas zonas bioclimáticas, a ZB 7 e ZB 8. A primeira estabelece recomendações para edificações em clima quente e seco, e a ZB 8, para edificações situadas em clima quente e úmido (ABNT, 2003). Para cidades situadas na ZB 8, como Natal/RN, é recomendado que as edificações

possuam aberturas grandes e totalmente sombreadas, tenham paredes e coberturas leves e refletoras e façam uso de ventilação cruzada permanente durante todo o ano.

Baseado nisso está sendo desenvolvida, pelo autor, uma pesquisa de mestrado que visa identificar recomendações bioclimáticas para habitações de interesse social situadas nas diversas condições climáticas do Rio Grande do Norte. Aqui se faz um recorte dessa pesquisa, abordando os resultados da cidade do Natal.

OBJETIVO

Verificar o desempenho térmico de habitações de interesse social frente às recomendações bioclimáticas para Natal/RN.

MÉTODO

A pesquisa fundamenta-se no método hipotético-dedutivo ao buscar respostas para o problema proposto e na tentativa de corroborar ou refutar as hipóteses apontadas. Para tal foram adotados procedimentos do método de simulação.

As simulações foram realizadas no software DesignBuilder (DESIGNBUILDER SOFTWARE LTD, 2000-2009), com o arquivo climático no formato EPW para a cidade de Natal/RN. Nos modelos foram avaliados:

- Ventilação
- Fator de Calor Solarⁱ (FCS)
- Massa térmica
- Sombreamento

Os modelos se basearam em tipos de habitações, que foram obtidos conforme o item a seguir. Uma vez definidos os modelos e as recomendações a serem



analisadas foram realizadas diversas combinações com todos esses parâmetros, onde foi variado um parâmetro por vez em cada caso.

Após a simulação dos casos, os resultados horários das temperaturas operativas do ar interno da edificação e as temperaturas externas eram extraídos do software e inseridos em planilhas eletrônicas para se obterem os Percentuais de Horas Ocupadas em Conforto (POC) de cada caso. Os limites de conforto foram estabelecidos conforme a ASHRAE Standard 55 (2012, apud LAMBERTS, 2014).

Escolha dos tipos

A caracterização dos modelos de simulação baseou-se em tipos que seriam representações de residências populares encontradas em todo o estado e que incorporassem, em maior ou menor grau, as estratégias de condicionamento térmico passivo. Nesse sentido foi selecionada uma edificação vernacular, comumente encontrada em centros urbanos do século XIX (FEIJÓ, 2002). Esse é o tipo alongado na Ilustração 1.

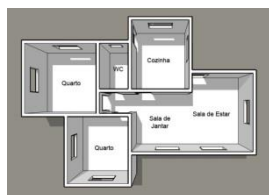
Ilustração 1: Tipos selecionados para a confecção dos modelos



Tipo Alongado



Tipo Compacto






Tipo Ramificado

Fonte: elaborado pelo autor

O segundo tipo selecionado representa habitações construídas em conjuntos habitacionais no estado. É o tipo compacto na Ilustração 1. Por fim, selecionou-se um terceiro tipo, que apresenta planta ramificada, com todas as fachadas livres, para possibilitar o máximo de contato da edificação com o meio externo e captar muita ventilação em todos os cômodos. O Quadro 1 apresenta um resumo das características desses tipos.

Quadro 1: Quadro das características dos tipos selecionados.

Tipo Alongado	Tipo Compacto	Tipo Ramificado
 Referência: habitações vernaculares de centros urbanos. Formato: retangular alongado, com dimensões 5 x 12 m. Implantação: geminada nas duas laterais Aberturas: apenas nas fachadas frontal e posteriores. Área de abertura: pequena, 10% da área do piso.	 Referência: habitações de conjuntos habitacionais. Formato: retangular levemente alongado, com dimensões 7 x 8,33 m. Implantação: geminada em uma lateral Aberturas: nas fachadas livres. Área de abertura: média, 20% da área do piso.	 Referência: recomendações da literatura para o clima quente e úmido. Formato: ramificado Implantação: livre Aberturas: na maioria das faces. Área de abertura: grande, 40% da área do piso.

Fonte: elaborado pelo autor

DESENVOLVIMENTO

Independente do tipo de habitação, se alongado, compacto ou ramificado, a combinação de recomendações foram as mesmas nos melhores e piores casos. Os melhores casos combinam ventilação, sombreamento, massa térmica alta e FCS baixo nas vedações. E os piores casos são os que apresentam ausência de ventilação e sombreamento, aliado com massa térmica alta e FCS alto nas vedações.

Na habitação alongada, os melhores casos são os que apresentam ventilação natural e FCS baixo, onde, com a movimentação de ar, se consegue atingir a totalidade das horas ocupadas em conforto (Ilustração 2). Em um dos casos foi atingida essa totalidade das horas ocupadas em conforto sem a necessidade de movimentação de ar para o usuário, que é o caso que alia ventilação natural, sombreamento e vedações pesadas e com FCS baixo.

Os casos com Fator de Calor Solar alto nas vedações apresentaram os piores resultados. Apenas aliando ventilação, sombreamento e massa térmica alta é que se consegue ficar sem desconforto ao calor. Nos demais, o

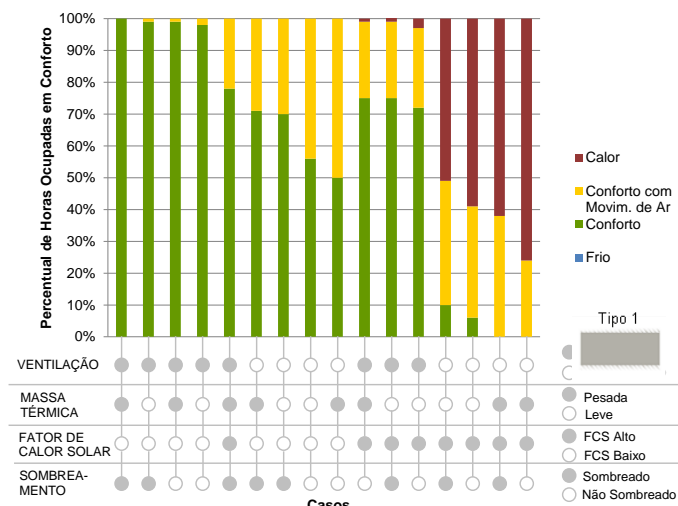


3º SIMPÓSIO DE PESQUISA DO PPGAU-UFRN – DOUTORADO, MESTRADO ACADÊMICO e MESTRADO PROFISSIONAL

desconforto ao calor está presente, sendo superior a 50% das horas quando não existe ventilação natural.

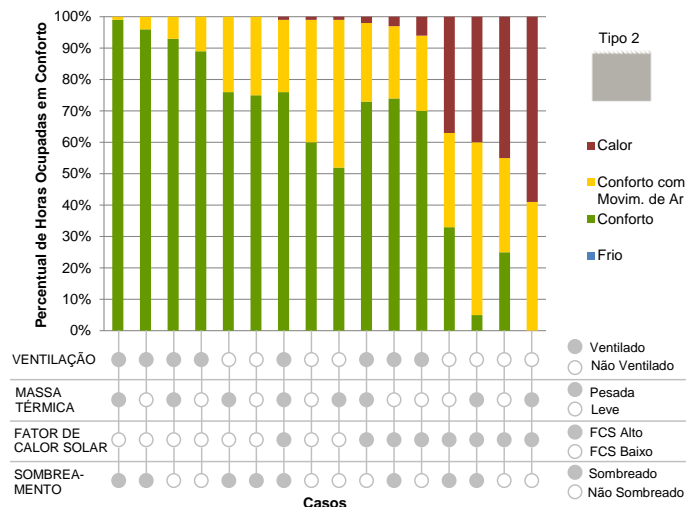
alongado, já que são os que apresentam maiores aberturas, onde o sombreamento tem maior impacto.

Ilustração 2: Percentual de Horas Ocupadas em Conforto de cada caso das habitações alongadas – tipo 1



Fonte: elaborado pelo autor

Ilustração 3: Percentual de Horas Ocupadas em Conforto de cada caso das habitações compactas – tipo 2



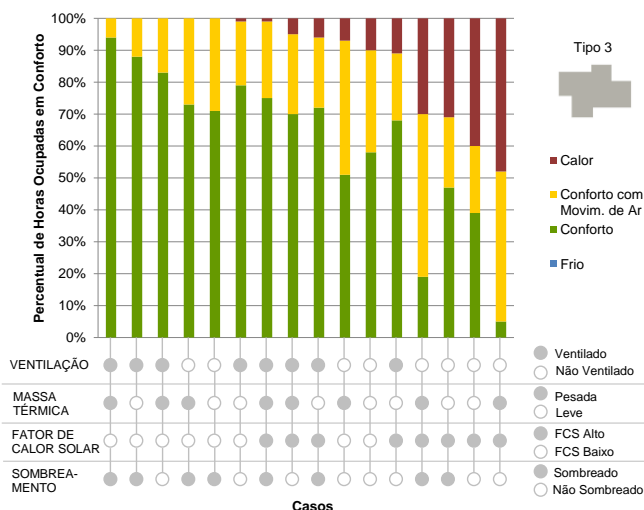
Fonte: elaborado pelo autor

No tipo compacto (Ilustração 3) existem mais casos com horas em desconforto ao calor que no tipo anterior, porém menos que o tipo ramificado, apresentado abaixo. Entretanto os piores casos não apresentam horas de desconforto tão acentuadas quanto o tipo alongado.

Assim como no outro tipo, o FCS alto está presente nos piores casos. Além disso, os piores casos também não apresentam ventilação natural nem sombreamento nas aberturas. Esse comportamento também está presente no tipo ramificado (Ilustração 4). Isso os difere do tipo

Em todos os casos do tipo ramificado existem horas ocupadas em conforto sem a necessidade de movimentação de ar no interior da edificação. Os casos com FCS alto nas vedações apresentam melhores resultados quando aliam ventilação natural.

Ilustração 4: Percentual de Horas Ocupadas em Conforto de cada caso das habitações ramificadas – tipo 3

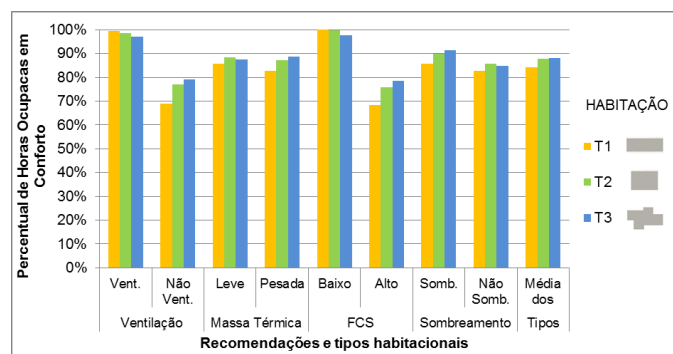


Fonte: elaborado pelo autor

Dentre aos três tipos, este é o que apresenta mais casos com desconforto ao calor, já que possui mais aberturas envidraçadas. Em contrapartida, esses percentuais de desconforto ao calor não superam 50% das horas.

No geral, extraindo-se uma média de todos os casos, o tipo compacto e o ramificado foram os que apresentaram melhor desempenho para o clima de Natal, conforme pode ser visto na Ilustração 5. Ambos os casos apresentaram 88% das horas ocupadas em conforto e o caso alongado apresentou 84%.

Ilustração 5: Média dos Percentuais de Horas Ocupadas em Conforto de cada recomendação e tipo de habitação





Também na Ilustração 5 é dado o desempenho médio de cada recomendação separadamente. Nesse gráfico pode-se ver que as variáveis ventilação natural e FCS baixo apresentam resultados de horas ocupadas em conforto próximos de 100% nos três tipos de habitação. Em contrapartida, as situações sem ventilação natural e FCS alto apresentaram os piores resultados, com percentuais de conforto abaixo de 80%.

Por fim, as situações com vedações leves tiveram desempenho pouco superior às situações com vedações pesadas, assim como os casos com sombreamento das aberturas tiveram desempenho superior aos sem sombreamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de possuir menos superfícies externas expostas à radiação solar, o tipo alongado, teve desempenho levemente inferior aos demais, uma vez, que com menos aberturas, havia menor remoção das cargas térmicas internas. Nos outros tipos, apesar de mais aberturas e paredes expostas à radiação, conseguem remover maiores cargas térmicas. Isso demonstra a importância da ventilação natural para o clima de Natal. Também se destaca a importância do sombreamento das aberturas e das vedações com FCS baixo. e da ventilação natural para o bom desempenho das edificações analisadas.

Vedações com FCS alto – paredes com alta transmitância e/ou alta absorvância – quase sempre resultam em desempenhos ruins. Apenas quando se alia a ventilação natural é que a edificação apresenta bons resultados. Sem ela, os ganhos advindos das vedações produzem ambientes demasiado quentes.

Foi observado ainda que a massa térmica pode ser empregada nas habitações em Natal, mesmo essa não sendo uma recomendação para o condicionamento térmico passivo de edificações no clima quente e úmido. Os resultados dos casos que utilizaram vedações leves e os que utilizaram vedações pesadas foram bem semelhantes, não sendo essa variável preponderante para o desempenho térmico das habitações analisadas.

Por fim, destaca-se a importância do sombreamento das aberturas, das vedações com FCS baixo e da ventilação natural para o bom desempenho das edificações analisadas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro e à equipe do Laboratório de Conforto Ambiental – Labcon/UFRN. Ao professor Aldomar Pedrini, orientador da dissertação em desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **Desempenho térmico de edificações Parte de 1 a 3**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR15220-1,2,3: 2003.

DESIGNBUILDER SOFTWARE LTD. **DesignBuilder**, 2000-2009

ELETROBRÁS. **Procel Edifica**. Disponível em: <http://www.eletronbras.com/elb/procel/main.asp?TeamID=%7BA8468F2A-5813-4D4B-953A-1F2A5DAC9B55%7D>. Acesso em: 19 nov. 2012.

LAMBERTS, R. et al. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3ª ed. Disponível em: www.labeee.ufsc.br.

RORIZ, M.; GHISI, E.; LAMBERTS, R. **Uma proposta de norma técnica brasileira sobre desempenho térmico de habitações populares**. ENCAC. 1999.

WANG, N. e J. H. BAY. **Parametric simulation and pre-parametric design thinking: guidelines for socio-climatic design of high-rise-semi-open spaces**. In: K. M. Zarzar e A. Guney (Ed.). *Understanding Meaningful Environments: Architectural precedents and the question of identity in creative design*. Amsterdam: IOS Press, 2008.

NOTAS

ⁱ Quociente da taxa de radiação solar transmitida através de um componente opaco pela taxa da radiação solar total incidente sobre a superfície externa do mesmo (ABNT, 2003).

