

CASA POPULAR EFICIENTE: ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA O PERÍODO DE INVERNO

RAYNER MAURÍCIO E SILVA MACHADO^{1*}, MARCOS ALBERTO OSS VAGHETTI²

¹ Estudante de Engenharia Civil, UFSM, Santa Maria-RS. Fone: (55) 8135-4843, machyner@hotmail.com

² Dr. Professor Engenharia Civil, UFSM, Santa Maria-RS. Fone: (55) 8111-2318, marcos.vaghetti@ufsm.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015
15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

RESUMO: Esse trabalho tem como objetivo analisar quais são as estratégias necessárias para que as perdas térmicas não defiram um baixo desempenho térmico para essa edificação durante o período de inverno. As medições de campo foram realizadas através de registradores de temperatura e umidade relativa, programados para efetuarem medições a cada 36 minutos. Nos primeiros 45 dias, procurou-se anular as cargas térmicas oriunda da ventilação. No período restante essas cargas foram consideradas. A partir disso foi feita a média dessas variáveis para o conjunto de dias que correspondem a cada um desses períodos citados anteriormente. Utilizou-se uma carta de Givoni adaptada ao Brasil para estimar as estratégias bioclimáticas em percentuais. De maneira geral, a edificação apresentou a necessidade por soluções de aquecimento solar passivo/alta inércia térmica para ambos os períodos.

PALAVRAS-CHAVE: Bioclimatologia, habitação sustentável, eficiência.

POPULAR EFFICIENT HOUSE: BIOCLIMATIC STRATEGIES FOR THE WINTER SEASON

ABSTRACT: This work aims to analyze what are the strategies needed to that the heat loss not providing a low thermal performance for this building during the winter period. The field measurements were made using temperature recorders and relative humidity, programmed to effect measurements every 36 minutes. In the first 45 days, the heat loads coming from the ventilation were annulled. But, in the remainder period were considered. From this it was made the average of these variables to the set of days that correspond to each of these periods mentioned above. We used a chart of Givoni adapted to Brazil to estimate the bioclimatic strategies in percentage. As a whole, the building showed the need for solar heating solutions / high thermal inertia for both periods.

KEYWORDS: Bioclimatology, sustainable housing, efficiency.

INTRODUÇÃO

O dispêndio energético de edificações que não passaram por métodos quantitativos de previsão de desempenho térmico em sua fase de projeto, pode implicar em um incremento considerável no consumo total de energia de uma nação. Isso evidencia não somente a necessidade por medidas singulares, para cada projeto, mas também por códigos e regulamentos que estabeleçam parâmetros que balizem as diretrizes construtivas. De acordo com Bagnati (2013) a forma da edificação tem influência sobre o conforto térmico e sobre o potencial de eficiência energética, uma vez que interfere nos fluxos de ar, assim como nos níveis de iluminação e de radiação solar incidentes.

Em relação a isso, nota-se que a NBR 15220 tem sido uma boa ferramenta para as estratégias de projeto que visam o condicionamento térmico através da configuração da envolvente. Ela separa o do território brasileiro em áreas que apresentam similaridades em suas características climáticas. Essas zonas apresentam estratégias bioclimáticas de projeto, as quais visam um melhor aproveitamento dos recursos ambientais em prol do conforto térmico e do desempenho térmico da edificação.

Partindo dessa premissa, ponderando para o fato que a habitação de interesse social fruto desse estudo possui perfil de eficiência, o projeto arquitetônico configurou em um dos itens mais importantes para que a eficiência energética e o conforto térmico do usuário fossem inseridos da

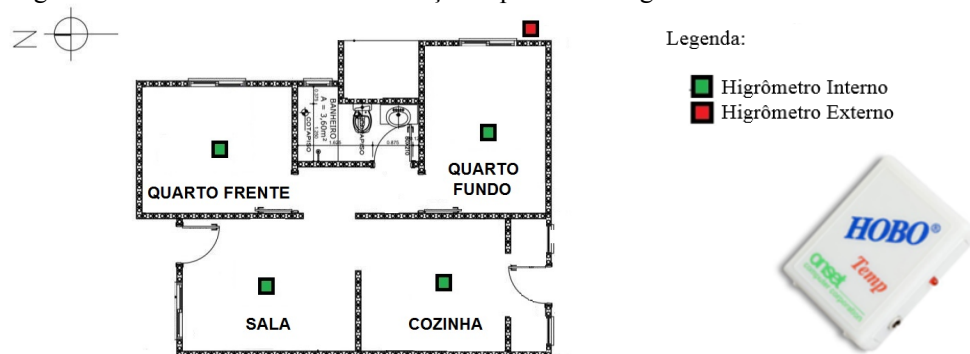
melhor forma na proposta. Porém, Oliveira (2011) expõe que existem grandes perdas térmicas em construções que optam por materiais e tecnologias mais econômicas, como é o caso de habitações populares. Em relação a isso, nota-se a necessidade de estudos que apresentem resultados conclusivos quanto às estratégias necessárias para que o desempenho térmico da edificação tenha uma melhora considerável. Desse modo, esse trabalho tem como objetivo analisar quais são as estratégias necessárias para que o problema evidenciado por Oliveira (2011) não seja um item que defira um baixo desempenho térmico durante o período de inverno para essa edificação.

MATERIAL E MÉTODOS

A Casa Popular Eficiente foi construída no campus da Universidade Federal de Santa Maria com o intuito de servir como um balizador de projeto para a execução de uma Vila Ecológica em uma área de interesse social no município de Santa Maria. Ela é constituída por dois dormitórios, um banheiro, uma sala de estar e uma cozinha com área de serviço integrada totalizando 55,4m² de área útil.

Para que fosse feito um estudo direcionado às estratégias bioclimáticas do protótipo, utilizou-se registradores do tipo HOBO® para monitorar a temperatura e a umidade relativa do ar. Foram programados um total de 10 aparelhos, os quais foram distribuídos, aos pares, no centro de cada cômodo interno (Figura 1). Sendo instalados a 1,20 metros do piso, conforme os procedimentos apresentados pela ISO 7726 e pela NBR 15575. Os registradores externos foram posicionados próximo ao beiral a fim de protegê-los da incidência direta do sol, evitando a influência da radiação solar nas medições.

Figura 1 - Planta Baixa com a localização espacial dos higrômetros



O monitoramento da temperatura e da umidade relativa ocorreu entre os dias 21 de junho de 2014 e 21 de setembro de 2014, estando a edificação plenamente desocupada. Esses registradores foram programados para efetuarem medições a cada 36 minutos, de maneira sistemática. Durante os primeiros 45 dias, procurou-se anular as cargas térmicas oriundas da ventilação, através do fechamento hermético das aberturas. No período restante o sistema de ventilação foi aberto, proporcionando um aumento considerável na taxa de renovação horária do ar. Esses procedimentos foram realizados a fim de promover variações que auxiliem na análise dos componentes construtivos e do design projetual frente ao microclima local. Dessa forma permitindo relacionar as estratégias bioclimáticas para um período onde o ganho térmico obtido através da ventilação foi considerado, frente a outro onde essa variável foi inteiramente desconsiderada.

Os dados obtidos foram processados a fim de encontrar as variáveis necessárias para ingressar na carta bioclimática desenvolvida por Givoni. Essa carta foi adaptada para o Brasil, tornando, dessa forma, uma das ferramentas mais importantes para o particionamento do território brasileiro em zonas bioclimáticas. Através do banco de dados, identificou-se a temperatura máxima, mínima e média de cada dia, assim também como a sua umidade relativa média. A partir disso foi feita a média dessas variáveis para o conjunto de dias que correspondem cada um desses períodos citados anteriormente, a fim de caracterizar as estratégias necessárias para o sistema de ventilação fechado e para o sistema de ventilação aberto. O mesmo foi feito para o ambiente externo. Não houve medição de pressão barométrica, pelo simples fato de que as suas variações produzem diferenciações entre as cartas bioclimáticas, o que proporcionaria erros ao comparar os resultados. Então as pressões barométricas

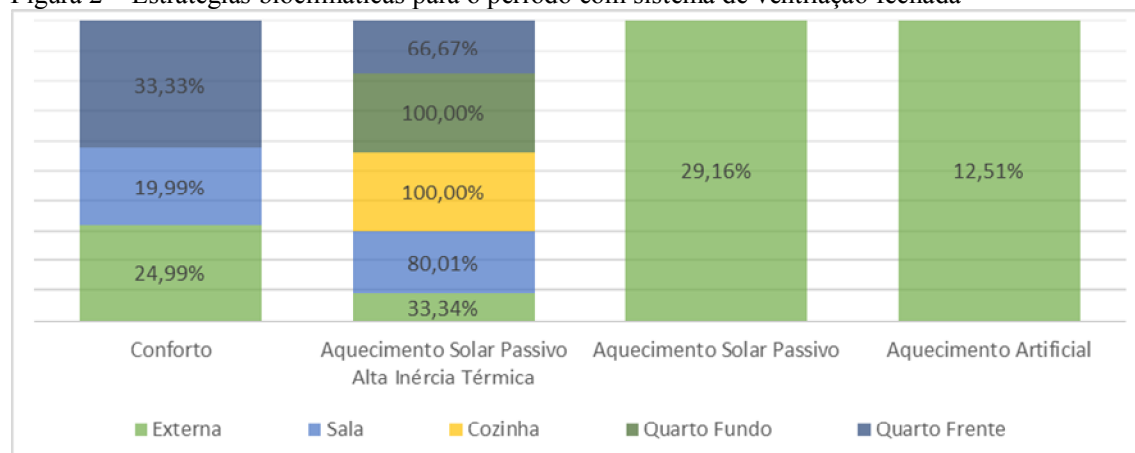
foram normalizadas para 1001,1 hPa, referente à pressão barométrica média apresentada na carta bioclimática para a cidade de Santa Maria.

Os resultados foram incorporados no programa computacional Analysis Bio 2.0, desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Catarina, o qual utiliza a carta de Givoni adaptada ao Brasil para estimar as estratégias bioclimáticas em percentuais. Segundo Bagnati (2013) o grande diferencial da carta bioclimática desenvolvida por Givoni, é que a mesma apresenta estratégias construtivas para adequar a arquitetura ao clima a partir das temperaturas internas da edificação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o primeiro período de medição, quando as aberturas estavam hermeticamente fechadas, os resultados obtidos (Figura 2) foram bastante consistentes com o que se observava através de estudos analíticos preliminares. Como se pode observar, as estratégias bioclimáticas mais críticas (aquecimento solar passivo e aquecimento artificial) não foram observadas internamente. Esse fato é explicado em função da inércia térmica da edificação que proporcionou a estabilização da temperatura por meio do amortecimento térmico das temperaturas mínimas. Nota-se que as únicas partições da casa que estiveram em zona de conforto higrotérmico foram as posicionadas à norte, isso ocorre devido ao trajeto solar durante essa época do ano, fato que é reforçado ao se consultar a carta solar da cidade de Santa Maria.

Figura 2 – Estratégias bioclimáticas para o período com sistema de ventilação fechada

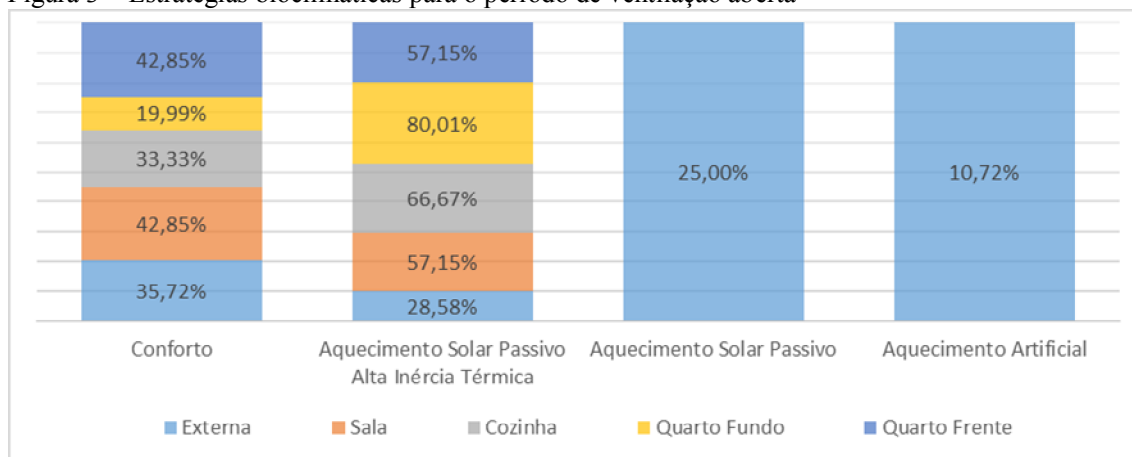


Verificou-se que o quarto da frente foi o único ambiente que esteve com porcentagem de conforto acima ao que foi encontrado externamente, enquanto a sala possui seu percentual de conforto relativamente menor ao ambiente externo. Isso ocorreu em função da sala estar ligada com a cozinha configurando em um ambiente conjugado. Esse fato, considerando que a cozinha está posicionada em uma localização que pouco privilegia seu conforto térmico durante o inverno, fez com que o conforto observado na sala fosse atenuado.

Durante o segundo período (Figura 3), quando foi considerado as trocas térmicas por ventilação, considerando os valores médios do período, não houveram momentos em que a moradia precisou apenas de aquecimento solar passivo, nem mesmo de aquecimento artificial. Verificou-se que o quarto da frente continuou apresentando um dos melhores desempenhos durante o inverno, porém nesse período ele divide com a sala os mesmos resultados. Após a abertura, o quarto do fundo e a cozinha apresentaram momentos que estiveram em conforto térmico.

Quanto ao quarto do fundo, seu percentual de conforto foi o menor de todos, visto a sua localização leste-sul. A cozinha não teve suas basculantes abertas durante esse período, porém a renovação de ar foi dada através da janela da sala, lembrando que esses dois ambientes configuram um ambiente conjugado, e também através da basculante situada na parede central. Isso conferiu a esse ambiente um maior percentual de conforto térmico comparando com o primeiro período. A sala e o quarto da frente tiveram percentuais de conforto térmico relativamente maiores que os observados externamente. Porém o quarto do fundo, como era de se imaginar, obteve resultados inferiores.

Figura 3 – Estratégias bioclimáticas para o período de ventilação aberta



CONCLUSÕES

De maneira geral, a edificação apresentou a necessidade por soluções de aquecimento solar passivo/alta inércia térmica. Duas soluções exequíveis, tecnicamente, são possíveis, a primeira está relacionada com o reforço das paredes, através da colocação de revestimentos que confirmam uma melhor inércia térmica para o fechamento. Outra solução possível seria a colocação de aberturas que facilitassem o ganho térmico através da passagem do sol para dentro da edificação, principalmente no quarto dos fundos e na cozinha, os quais possuem baixa incidência solar.

Esse estudo reforça a ideia apresentada na carta bioclimática para a cidade de Santa Maria, de que existe a necessidade de levar em consideração o aquecimento solar passivo/alta inércia térmica, visando o conforto para o período de inverno. Dentre as estratégias apresentada, considerando o estudo de caso feito, observa-se que a escolha dos componentes construtivos e suas configurações são de grande importância para um bom desempenho térmico da edificação.

O estudo mostrou, também, que é possível melhorar o desempenho térmico de edificações considerando a carta bioclimática de Givoni, sendo essa uma grande ferramenta para profissionais da área. Algumas questões, relativas ao banco de dados e às questões estatísticas de análise singular, para cada edificação, merecem atenção em suas aplicações, para que, desse modo, o processo se torne mais seguro e assertivo.

REFERÊNCIAS

- ABNT - NBR 15220-2: 2005 – Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- ABNT - NBR 15575-1: 2013 – Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ABNT - NBR 15575-5: 2013 – Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- Bagnati, Mariana Moura. Zoneamento bioclimático e arquitetura brasileira: Qualidade do ambiente construído. Dissertação de mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura. UFRGS, Brasil. 2013. 132p.
- Givoni, Baruch. Man, climate and architecture. Londres, Applied Science Publishers. 1976. 499 p.
- International Organization for Standardization. ISO 7726. Ergonomics: instruments for measuring physical quantities. ISO, Genève, Switzerland. 1998.
- Oliveira, N. M. D. de. Estudo do comportamento térmico de um edifício utilizando o programa RCCTE-STE. Dissertação de mestrado (Engenharia Mecânica) – Universidade Nova de Lisboa, Portugal. 2011. 89p.
- Vaghetti, M.A.O. et al. Casa Popular Eficiente: um benefício ambiental aliado a um custo mínimo. Santa Maria: UFSM, 2013. Projeto de Pesquisa (Protocolo GAP/CT nº 28582).