

ESTUDO DAS TÉCNICAS DA ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA NA MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: Estudo de caso em edificação de múltiplos pavimentos na cidade de Maringá

Rafael Torres dos Santos (PIBIC/CNPq/FA/Uem), José Luiz Miotto (Orientador), e-mail: rafaelts95@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia, Maringá-PR

ÁREA: Construção Civil. Subárea: Arquitetura Bioclimática em projeto.

Palavras-chave: Construção Civil, Conforto Térmico, Eficiência Energética.

Resumo:

Diversas conferências e fóruns realizados nas últimas décadas reuniram diferentes nações e culturas com um único objetivo comum: instalar nas políticas mundiais acordos que comprometessem os países a diminuir seus impactos ambientais, por meio de suas indústrias e tecnologias. Um dos graves problemas enfrentados nos dias atuais, pelo setor da construção civil, advém do elevado consumo de energia nas edificações, especialmente pela série de impactos decorrentes de sua geração. Edifícios que exigem pouca energia para a sua operação ainda são poucos em quase todos os países. Por isso, o objetivo deste trabalho é diagnosticar alguns elementos construtivos em uma edificação de múltiplos pavimentos que, uma vez aplicados, contribuam para a redução do consumo de energia. O estudo tem como base uma edificação localizada na cidade de Maringá – PR. Previamente foi realizado o levantamento de informações acerca de tecnologias que já foram empregadas no projeto do edifício e os resultados significativos que foram atingidos. Além disso, foram sintetizados os conhecimentos relativos às técnicas construtivas e materiais de construção existentes no mercado, que melhorem o padrão de eficiência energética e conforto térmico no ambiente construído. Este estudo contempla a utilização de software para elaborar simulações computacionais, alternando-se diferentes tipos de materiais e dispositivos construtivos, almejando o resultado mais acessível economicamente, eficaz e de menor impacto ambiental. Espera-se, com a conclusão desta pesquisa, que as soluções analisadas e compiladas sejam difundidas entre os pesquisadores e profissionais da área de construção civil, de modo que possam ser implantadas em novos projetos, e, dessa forma, contribuindo simultaneamente para o bem-estar dos usuários e melhoria da sustentabilidade ambiental do empreendimento.

Introdução

Na última década, o aquecimento global e as consequências que o abrangem têm sido muito discutidos nas mídias e, portanto, atingido significativa parcela da população mundial. Entretanto, ainda não há um tratamento adequado em confronto a esse assunto sob a perspectiva de

cidadãos responsáveis por suas ações, bem como em relação ao governo e outros departamentos ambientais (MIOTTO, 2013).

Contextualizando a construção civil nesse cenário, evidencia-se que parte abrangente do ambiente construído foi planejada e executada conforme o comportamento climático do passado. Desta forma, com as transmutações climatológicas, aumenta a possibilidade de ocorrerem colapsos nas instalações e sistemas convencionais. O ambiente construído deve passar por adaptações, tornando-o resiliente às variações climáticas inevitáveis (AGOPYAN; JOHN, 2011).

Deste modo, um dos aspectos a serem discutidos neste estudo contempla a eficiência energética, que pode ser definida como um recurso da edificação representada em gerar conforto térmico, visual e acústico aos usuários, com um consumo de energia reduzido (LAMBERTS et al., 2014).

Lamberts et al. (2014) afirmam que a racionalização do consumo de energia de um edifício é atingida quando é possível diminuir o consumo para iluminação, para condicionamento do ar e para o aquecimento de água. Assim, neste contexto, destacam-se três perspectivas a serem priorizadas no viés arquitetônico: usar sistemas naturais de condicionamento e iluminação sempre que possível; usar sistemas artificiais mais eficientes e sempre procurar a integração entre sistemas artificiais e naturais.

Nessa perspectiva, para o intuito deste trabalho tomou-se para aspectos de análise fenômenos como a radiação solar, a influência da luz natural no interior da edificação, a temperatura interna, bem como os sistemas de ventilação natural e a sua influência no bem-estar dos usuários da edificação.

Materiais e Métodos

Este projeto foi iniciado com um estudo de natureza investigativa, por meio da consulta e estudo de produções acadêmicas associadas ao tema. O foco principal esteve na seleção de artigos que já desenvolveram estudos das técnicas de arquitetura bioclimática, priorizando a eficiência energética das edificações.

O objeto de estudo desta pesquisa foi o edifício residencial Terraço Itália, localizado na Av. Prudente de Moraes, 417, em Maringá – PR. O edifício, com três apartamentos por andar, foi escolhido por oferecer três orientações diferentes de pavimento tipo e, portanto, permitir uma análise completa de simulação, diferenciando não somente o resultado de consumo energético como um todo, mas comparando também as diferenças de consumo entre as três orientações.

Na etapa seguinte procedeu-se à escolha do software para a realização das simulações computacionais. Foi escolhido o software *EnergyPlus*, que é um programa que realiza simulações para modelagem de edifícios com a inclusão de informações climáticas e energéticas. Trata-se

de um programa de carga térmica, baseado nas características físicas do edifício e técnicas associadas. Optou-se por utilizar o software *Sketch Up*, com o plug-in *OpenStudio*, em associação com o EnergyPlus.

Resultados e Discussões

Diante da metodologia proposta, os resultados desta pesquisa envolveram, entre outros aspectos, a base teórica para todo o projeto. Pode-se então constatar durante a realização do trabalho, que a escolha do software adotado para a pesquisa abordou e exigiu arquivos de entrada que trouxessem informações a respeito do edifício modelo e o ambiente que o envolve. Os resultados gerados pela simulação computacional produzem arquivos de saída que envolvem temperaturas internas, gastos totais e gastos líquidos de energia, áreas condicionadas artificialmente, gastos específicos com aquecimento, resfriamento, equipamentos internos, bloqueios de calor, refrigeração, sistema HVAC (*Heating, Ventilating and Air Conditioning*) entre outros.

Outra observação pertinente ao objeto de estudo que corrobora com a fundamentação levantada é a respeito da orientação solar. Foi notório interpretar que apesar de a edificação conter três apartamentos por andar, nenhum deles sofre insolação direta da fachada mais agressiva – fachada oeste. Em termos de arquitetura bioclimática isso contribui muito para um melhor desempenho de condicionadores artificiais, ou até mesmo condições de iluminação natural mais bem aproveitadas. Além disso, o projeto arquitetônico contribuiu para que as técnicas de ventilação natural fossem bem utilizadas, com o uso de aberturas nos ambientes, corroborando com o processo de ventilação cruzada. Adicionalmente, o edifício incorpora o uso de esquadrias que permitem melhores desempenhos térmicos, a exemplo do guarda corpo, janelas e fechamento da sacada, compostos por vidros duplos laminados verdes.

Quanto aos aspectos práticos relativos às simulações computacionais realizadas para o pavimento tipo do edifício residencial, não foi possível identificar as diferenças de temperatura presentes nas zonas térmicas de cada ambiente dos três diferentes apartamentos localizados no pavimento. O software plug-in *OpenStudio* não foi capaz de mostrar os resultados reais de temperatura, para as diferentes zonas térmicas atribuídas. Embora as simulações realizadas estivessem em orientações originais do modelo real, ou com orientações críticas, os resultados em termos de gastos energéticos foram os mesmos, não alcançando, desta forma, as expectativas teóricas das técnicas bioclimáticas por orientação solar. Na fase final deste projeto foram encontradas as soluções para resolver os problemas com as simulações computacionais.

Conclusões

Com a conclusão desta pesquisa foi possível inferir que a disseminação do conceito de Arquitetura Bioclimática ainda é muito

incipiente no contexto brasileiro e que um estudo aprofundado das técnicas bioclimáticas antes da etapa de execução do projeto é intrínseca a uma construção eficiente energeticamente. A propagação dessas técnicas no país é mais comum em edifícios comerciais, sendo, portanto, a área de projetos residenciais muito ampla para estudos e aplicações.

É coerente afirmar também que, historicamente, a condição para o despertar da sociedade em geral e dos profissionais de engenharia e arquitetura, quanto às técnicas construtivas, foi através do estabelecimento de leis que obrigassem o setor da construção a seguir determinados padrões. Desta forma, o sistema de etiquetagem de edifícios, disseminado na Europa e já existente no Brasil, será de fato eficaz quando for estabelecido por normas ou leis, gerando a obrigação da emissão de selos de consumo energético.

Por último, em termos práticos da pesquisa, concluiu-se que a modelagem pelo software *Open Studio* pode ser utilizada, porém o programa possui limitações quanto à leitura e exportação de dados IDF para o software *EnergyPlus*. Além disso, o sistema de simulação computacional não é capaz de processar edificações com geometria ou envelope circular. Por este motivo, a edificação utilizada como estudo de caso possui aspectos geométricos que exigem a simplificação de modelo. Desta forma, para atender a valores próximos da realidade, a edificação em análise deve ser simplificada em planos ortogonais para simulação, com o mínimo de espaços possíveis.

Portanto, como sugestão para pesquisas futuras, propõe-se a escolha de um edifício residencial cuja geometria possa ser simplificada, permitindo a concretização de simulações que gerem dados mais coerentes com a realidade.

Agradecimentos

Agradecimento ao CNPQ - Fundação Araucária - UEM por proporcionar bolsa de pesquisa fundamental para a realização deste projeto.

Ao professor José Luiz Miotto por contribuir com toda sua experiência, na orientação e direção deste trabalho.

Referências

AGOPYAN, V.; JOHN, V. M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. v.5. São Paulo: Blucher, 2011.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3 ed. Rio de Janeiro: ELETROBRAS/PROCEL, 2014.

MIOTTO, J. L. **Princípios para o projeto e produção das construções sustentáveis**. Ponta Grossa: UEPG/NUTEAD, 2013.