

SISTEMA DE *BRISE-SOLEIL* COM AUTOMAÇÃO DE BAIXO CUSTO PARA APLICAÇÃO EM EDIFICAÇÕES DE PEQUENO PORTE

Gean Henrique Santos (PIBIC/CNPq/FA/UEM), José Luiz Miotto (Orientador), e-mail: geahsantos@gmail.com

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

Área: Construção Civil. Subárea: Instalações Prediais

Palavras-chave: Construção civil, Automação e sustentabilidade, Automação de *brise-soleil*.

Resumo:

A eficiência energética em edificações é um tema que vem sendo cada vez mais debatido e estudado, a fim de promover a sustentabilidade nas edificações. A eficiência energética pode ser alcançada nas edificações de diversas maneiras, sendo uma delas a partir da utilização da energia solar. O aproveitamento da energia solar de maneira inteligente e eficiente nas edificações é um dos caminhos para se melhorar a eficiência energética. O emprego de *brise-soleil* nas fachadas dos edifícios é uma técnica consagrada para melhorar o conforto térmico e luminoso dos ambientes internos. Esse dispositivo promove um melhor aproveitamento da energia solar e de sua radiação luminosa no interior das edificações, por controlar a entrada dos raios solares, e assim, permitindo a substituição da iluminação artificial no interior das mesmas e exigir menos dos aparelhos condicionadores de ar. Uma das dificuldades na utilização de *brise-soleil* que pode ser apontada é a forma fixa que eles se apresentam resultando no não acompanhamento do movimento do sol durante o dia pelos *brises* fixos. O objetivo deste trabalho é investigar e apontar melhorias do sistema de automação de *brise-soleil* com a utilização da plataforma Arduino, com o propósito de aliar o conforto térmico e lumínico com a eficiência energética da edificação com um baixo custo. Espera-se, com a realização deste trabalho, que os resultados possam ser utilizados como subsídio para o desenvolvimento de sistemas de automação de sistemas de *brises* que possibilitem aumentar a eficiência energética nas edificações e reduzir o consumo de recursos naturais.

Introdução

A discussão sobre eficiência energética em nível mundial teve seu início de forma significativa a partir da crise do petróleo em 1970, quando ficou evidente os altos custos ambientais e financeiros atrelados ao uso das reservas de recursos fósseis. O conceito de eficiência energética, segundo Lamberts, Dutra e Pereira (1997), é entendido basicamente como a

obtenção de um serviço com o menor dispêndio de energia possível, assim, segundo estes autores, uma edificação é energeticamente mais eficiente do que uma outra, quando proporciona as mesmas condições ambientais utilizando menor quantidade de energia.

Para se alcançar a eficiência energética em uma edificação é necessário que se leve em consideração a aplicação da arquitetura bioclimática, que tem como premissas proporcionar o conforto térmico das edificações. Uma das soluções da arquitetura bioclimática é a utilização dos sistemas de proteção de fachadas, o *brise-soleil*. De acordo com Silva (2007), o sistema de *brise-soleil*, por ser elemento de proteção externo, apresenta-se como o mais eficiente, pois sua ação faz com que o calor seja barrado antes que penetre os ambientes internos da edificação, diminuindo assim as cargas térmicas, além de melhorar a distribuição da iluminação, ventilação e diminuir o consumo energético. Porém, de acordo com alguns autores, o sistema pode apresentar ineficiência quando utilizado na forma fixa, sendo mais bem aproveitado quando utilizados sistemas que promovam sua movimentação. Este sistema de movimentação pode ser controlado de maneira automática por meio de integração entre controladores programáveis e o sistema de *brises*.

Esta pesquisa teve o objetivo de pesquisar e propor solução para a utilização da automação residencial junto com a utilização do sistema de *brise-soleil* móvel, afim de proporcionar ao usuário da edificação maior conforto térmico e lumínico, além da melhoria da eficiência energética da edificação.

Materiais e métodos

Realização de pesquisa bibliográfica

Foram realizadas pesquisas em produções acadêmicas associadas ao tema desta pesquisa, particularmente em livros, teses, monografias e artigos científicos publicados em periódicos e anais de congressos. O foco principal foi na seleção de artigos sobre utilização de *brises* em edificações, assim como de sistemas de automação e controle destes.

Síntese das contribuições da arquitetura bioclimática para a sustentabilidade ambiental das edificações

Realizou-se um levantamento, a partir de pesquisas em publicações que abordavam o tema da pesquisa, das principais tecnologias e soluções encontradas e praticadas atualmente, com origem na arquitetura bioclimática e focadas na sustentabilidade ambiental das edificações.

Síntese dos efeitos da utilização de brises nas fachadas das edificações

Após realizar o levantamento bibliográfico, elencou-se as vantagens e as desvantagens que a utilização dos sistemas de brises em edificações pode trazer, assim como as possíveis soluções para os problemas.

Seleção de software que realize simulações da movimentação solar em torno das edificações para realizar o estudo da melhoria que os brises proporcionam na edificação

Nesta etapa, foram realizadas simulações computacionais com a utilização do software Revit, para a realização do estudo solar na edificação e para prever as melhorias que a utilização dos brises pode proporcionar. Com base resultados gerados pelo software, realizou-se o estudo da melhor maneira de se utilizar o sistema de brises na edificação.

Realização do estudo, por meio de simulações computacionais, dos efeitos que a automação do movimento dos brises pode proporcionar às edificações
Com a escolha do software e com os dados obtidos na etapa anterior, realizou-se a análise dos resultados para interpretar os ganhos em termos de eficiência energética que o sistema de automação do movimento dos brises pode trazer e comparou-se com os dados obtidos na etapa anterior.

Proposição de solução de baixo custo para o sistema de automação dos brises para ser aplicados em fachadas

A partir das análises e resultados coletados nas etapas anteriores, realizou-se o estudo de viabilidade de utilização de sistemas que automatizem o movimento dos brises com baixo custo de aplicação, utilizando sensores e microcontroladores com custos acessíveis.

Resultados e Discussão

A realização de leituras na etapa de revisão de literatura contemplou, entre outras, a base teórica para toda a pesquisa. Seguindo, foram estudadas as contribuições da arquitetura bioclimática para a sustentabilidade, entre elas, pode-se destacar a utilização dos brises nas fachadas e suas principais formas de utilização. A contribuição dos brises para a eficiência energética da edificação foi enfocada. Além disto, foram encontrados diversos dispositivos que podem ajudar na melhoria da eficiência energética como a utilização de *dimmer*, sensores de presença, minuteiras, lâmpadas com tecnologia LED; utilização de sistema de aquecimento de água com utilização da energia solar, aquecimento da água por meio da utilização de biomassa; climatização artificial dos ambientes com ventiladores, sistema de exaustão e até tecnologias atuais de condicionadores de ar mais eficientes; utilização de vidros que controlam a entrada de radiação UV e diminuem a carga térmica na edificação.

Foram identificados alguns pontos negativos na utilização dos brises como a manutenção do sistema, a ineficiência do sistema que pode ser ocasionado pelo mau dimensionamento realizado pelo projetista, o sombreamento ocasionado pelos brises em épocas em que há necessidade de entrada de iluminação, como o caso do inverno, isto ocasionado pela utilização de brises fixos, além do emprego de alguns materiais para a confecção dos brises com alta absorção de energia solar que podem aumentar a carga térmica na edificação.

Por fim, por meio da simulação em 3D com a utilização do *software Revit*, foi possível prever o comportamento solar em torno da edificação e assim, definir datas em que se deseja proteger a edificação com a utilização dos *brises*. Após a simulação com o *software Revit* do comportamento solar, utilizou-se o *software Sol-Ar* para obter os parâmetros necessários para o dimensionamento do sistema de *brises* (α , γ e β), desta maneira, obteve-se um equacionamento que relaciona estes ângulos com o ângulo de fechamento dos *brises* que tem como função a incidência solar na edificação em qualquer dia do ano, desta maneira, foi desenvolvido um algoritmo da automação da movimentação do *brise* com a utilização da plataforma Arduino.

Conclusões

Conclui-se que a automação da movimentação dos sistemas de proteção de fachada, *brise-soleil*, é ambientalmente viável, pois foi constatado por meio de simulações com a utilização de *softwares* a eficiência do sistema. Com os ajustes de posição do *brise* vertical constatou-se a perfeita proteção solar do interior da edificação durante o ano todo, assim promovendo um menor ganho térmico da edificação quando comparado com edificações que não utilizam sistemas de proteção.

Agradecimentos

Agradecimento ao CNPQ – Fundação Araucária – UEM por proporcionar bolsa de pesquisa fundamental para a realização desta pesquisa.

Ao professor José Luiz Miotto por promover todo o aporte para a correta realização desta pesquisa.

Referências

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: PW, 1997.

SILVA, J. S. **A eficiência do *Brise-soleil* em edifícios públicos de escritórios: estudo de casos no plano piloto de Brasília**. 2007. 161f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

27º Encontro Anual de Iniciação Científica
7º Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior



2 e 3 de outubro de 2018