



Centro Universitário de Brasília
Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento - ICPD

ANÁLISE DE SIMULAÇÃO DE USO DO BRISE-SOLEIL COMO SISTEMA DE CONTROLE TERMAL DE UMA FACHADA

DIEGO DE MIRANDA MARIATH GOMES*

RESUMO

O artigo simula a instalação de brise-soleil como sistema de controle termal de uma fachada em uma residência em Brasília, Distrito Federal. Levando-se em conta as características do cômodo e sua fachada oeste, foi escolhido o modelo de brise metálico retrátil. Os dados necessários para análise foram obtidos através do aplicativo para smartphone iCelsius e do equipamento portátil FLIR ONE. Os dados obtidos foram analisados apoiando-se em descrições técnicas obtidas pelo fabricante e a partir da bibliografia existente. Os resultados da simulação foram satisfatórios, uma vez que a utilização de brise-soleil como protetor solar diminui a temperatura do ambiente promovendo conforto térmico. Conclui-se que apesar do retorno financeiro pela substituição de aparelhos refrigeradores de ar por brise-soleil, não há garantia de satisfação total e descarte do uso desses aparelhos, uma vez que o conforto térmico é relativo para cada indivíduo, que pode desejar temperaturas ainda mais amenas.

Palavras-Chave: brise-soleil. Conforto térmico. Refrigeradores de ar. Fachada oeste.

* Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Projeto, Execução e Manutenção de Edificações, sob orientação do Prof. Especialista Mairton Holanda.

1 INTRODUÇÃO

O Sol é fonte de vida e energia que através da luz proporciona cor, forma, e calor que aquece os espaços. Apesar de sua função benéfica para a vida no nosso planeta, a radiação térmica é a principal fonte de ganhos térmicos numa edificação, podendo assumir papel nocivo ao causar desconforto pela excessiva disponibilidade de luz natural. O conhecimento do clima nos possibilita o desenvolvimento de uma arquitetura a cada dia mais eficiente, funcional, estética e confortável para o homem (WEBER; SANTOS; VETTORAZZI, 2010).

Um dos responsáveis pela qualidade ambiental e pelo bem estar dos usuários nas edificações é o conforto térmico, que pode ser alcançado com a utilização de sistemas passivos de controle ambiental, como a aplicação do brise-soleil para controle solar (SILVA; AMORIM, 2008).

Segundo Koenigsberger et al. (1977), os caminhos para se reduzir o ganho solar através das janelas baseiam-se no seu tamanho e orientação, uso de proteções internas (cortinas ou persianas), de vidros especiais e de proteções solares externas.

O brise-soleil é um dispositivo que tem o objetivo de diminuir a incidência dos raios solares, sendo aplicado às fachadas de edifícios ou residências. Por tratar-se de protetores solares externos, apresentam-se como os mais eficientes, por barrarem o calor antes que ele penetre no ambiente, reduzindo assim as cargas térmicas, melhorando a distribuição da iluminação, permitindo ventilação e diminuindo o consumo energético, entre outras vantagens (SILVA; AMORIM, 2008).

Com o intuito de se obter um melhor desempenho térmico, simulou – se a aplicação de brise- soleil na fachada em estudo. Dentre os fatores determinantes para o sucesso do sistema, destaca-se a eficiência dos materiais escolhidos para a simulação. Partindo disso, com o intuito de proporcionar um melhor conforto térmico e reduzir a utilização de climatizadores, este trabalho avalia a eficiência da aplicação de brise-soleil em uma fachada oeste de uma residência localizada em Brasília no Distrito Federal (DF).

O presente trabalho tem como objetivo principal simular um sistema de controle termal de uma fachada residencial, examinar os resultados hipotéticos obtidos e

identificar o retorno financeiro. Além disso, tem como objetos específicos: simular a instalação de equipamentos que proporcionem conforto térmico a um cômodo de uma residência em Brasília; Mostrar por meio de imagens térmicas os ensaios de termografia realizados; analisar o hipotético desempenho térmico do brise-soleil levando em conta os estudos científicos recentes; Avaliar o retorno financeiro da instalação do brise-soleil.

O trabalho é composto por revisão bibliográfica acerca dos temas, simulação da utilização de brise-soleil e análise dos resultados hipotéticos com base nos produtos disponíveis e o respectivo retorno financeiro.

O presente artigo teve início com a introdução do tema proposto, o seu objetivo principal, objetivos específicos e os procedimentos metodológicos a serem utilizados. A segunda seção traz a relação do clima com os revestimentos refletivos, o clima de Brasília – DF e como ele afeta o cômodo do imóvel estudado. É apresentado na seção seguinte um método para controle termal, o brise-soleil. Na seção quatro estão presentes o projeto experimental, os materiais e os métodos utilizados nesta dissertação, além da justificativa da escolha dos materiais que compõem os revestimentos refletivos e a descrição dos métodos de ensaio. Na seção cinco são apresentados os resultados e discussões dos ensaios apresentados na seção anterior. A seção seis traz as conclusões do estudo, mostrando se há ou não retorno financeiro na utilização de brise-soleil em substituição a climatizadores que utilizam energia elétrica.

2 O CLIMA

2.1 O CLIMA E OS REVESTIMENTOS REFLEXIVOS

O clima próximo a construções é determinado por alguns fatores climáticos como a temperatura do ar, radiação solar, velocidade dos ventos e a umidade relativa, fatores esses que têm influência direta na transmissão de calor entre o meio ambiente e a construção através de suas portas, janelas e telhados. O ganho de calor nas construções pode ocasionar desconforto térmico aos usuários e culminar em um consumo elevado de energia elétrica pelo uso de aparelhos de ar condicionado (SIMPSON; MCPHERSON, 1997).

Com as alterações de iluminação e conforto térmico causadas pela incidência de raios solares o homem passou a buscar recursos que pudessem impedir o ganho de luz e calor excessivo em suas construções. De acordo com Maragno (2000), existem três estratégias de proteção solar: dispositivos de proteção interno à janela, materiais transparentes com características especiais seletivas e dispositivos externos ao edifício ou janela. Entre os recursos disponíveis hoje no mercado estão os pigmentos reflexivos, vidros e películas reflexivas, cortinas, persianas e o brise-soleil.

2.2 O CLIMA DE BRASÍLIA

A cidade de Brasília, que foi planejada e construída para ser a capital federal, está localizada no Distrito Federal, que se encontra a latitude de 15°52' Sul e longitude de 47°55' a oeste de Greenwich, com altitude de 1.100m. Possui clima tropical de altitude, apresentando duas estações climáticas bem definidas: de outubro a abril predominantemente quente-úmida e de maio a setembro a estação seca.

A Comissão Luis Cruls (1998, p. 19), responsável por escolher o local adequado para a construção da capital federal, relata as condições favoráveis encontradas:

Nutrimos pois a convicção de que a zona demarcada apresenta a maior soma de condições favoráveis possíveis de se realizar, e próprias para nela edificar-se uma grande Capital, que gozará de um clima temperado e sadio, abastecida com águas potáveis abundantes, situada em região cujos terrenos, [...]

Com a construção da cidade e seus monumentos, Costa (1995) argumenta que diante do desejo de um projeto monumental, o resultado foi escultural, entretanto descompromissado com as especificidades do clima local. Porém, nas superquadras localizadas no setor residencial do Plano Piloto, Lúcio Costa apresenta uma solução urbanística satisfatória do ponto de vista bioclimático, onde vegetação e edifícios dividem a paisagem.

2.3 DESCONFORTO TÉRMICO

O estudo foi realizado na região sul da cidade de Brasília – DF na região administrativa Lago Sul que é predominantemente residencial com casas individuais de no máximo dois ou três andares.

A residência particular está localizada a 15°50' de latitude e 47°50' de longitude e possui aproximadamente trinta metros de fachada oeste, onde há incidência direta de sol em grande parte do dia. O cômodo em estudo está localizado no segundo pavimento, medindo doze metros quadrados com fachada oeste de três metros.

A incidência de radiação direta no cômodo causa desconforto térmico que é amenizado com a utilização de aparelho refrigerador de ar em aproximadamente 80% dos 365 dias do ano.

3 BRISE – SOLEIL

3.1 NASCIMENTO DO BRISE-SOLEIL

Quebra – sol, quebra – luzes e sun breakers são alguns dos demais vocábulos dados ao brise–soleil, que foi adotado preferencialmente em todo o mundo graças ao francês Le Corbusier, arquiteto responsável por sua criação.

A criação deu-se a partir de dois projetos. No ano de 1928, em Cartago, norte da África, se deparou com a necessidade de evitar o sol e assegurar ventilação constante no edifício. Para tal, imaginou um pára-sol gigante que projetava sombra nos dormitórios e permitia ventilação cruzada. O projeto não chegou a ser executado. O segundo, em 1929, no chamado Cité de Refuge do Exército da Salvação de Paris, o arquiteto projetou um edifício hermeticamente fechado com superfície envidraçada com grande exposição ao sol. Como as paredes duplas de vidros fixos com aquecimento e resfriamento não foram instaladas por economia, no verão o edifício tornou-se uma estufa. Anos mais tarde o edifício recebeu a instalação de brise- soleil (MARAGNO, 2000).

3.2 INCORPORAÇÃO DO BRISE – SOLEIL NA ARQUITETURA BRASILEIRA

No Brasil, o brise–soleil incorporou-se rapidamente à arquitetura, por ser uma terra de clima tropical e por já haver referências próximas com elementos da arquitetura nacional (BRUAND, 2010).

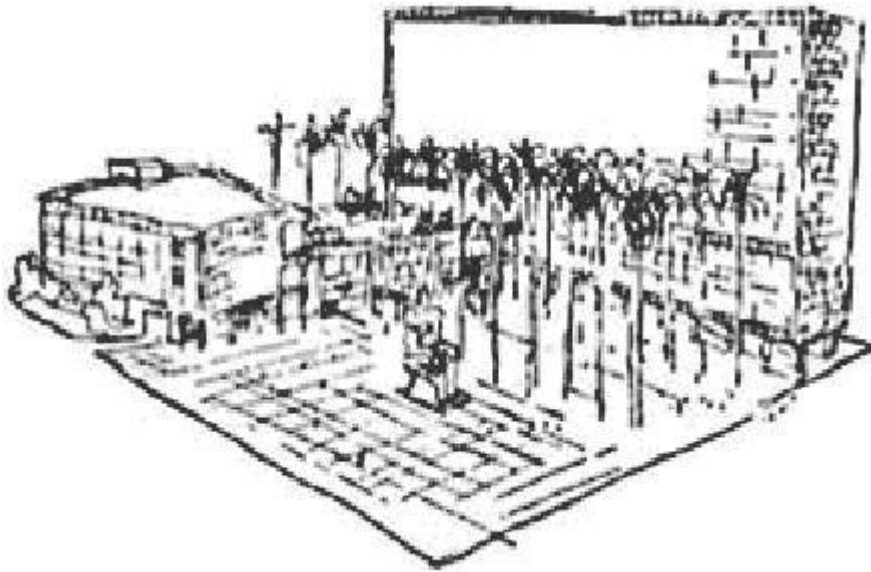
A grande difusão do brise–soleil no país deu-se na década de 30 com a visita de Le Corbusier ao Brasil em 1929 e suas palestras que conquistaram grandes arquitetos brasileiros. Das reflexões de Lúcio Costa foi publicado em 1934 o livro *Razões da Nova Arquitetura*. Além disso, a proximidade de Lúcio Costa e Le Corbusier no projeto para a sede do Ministério da Educação e Saúde (figura 01 e 02), o que oportunizou a incorporação da invenção do francês no projeto brasileiro (MARAGNO, 2000).

Figura 01 – Brise-Soleil no Ministério da Educação e Saúde, 1937 – 1942.



Fonte: Disponível em < [HTTP://monolitho.wordpress.com](http://monolitho.wordpress.com) > , 2009.

Figura 02– Croqui de Le Corbusier para o Ministério da Educação e Saúde, 1936.



Fonte: Disponível em < [HTTP://monolitho.wordpress.com](http://monolitho.wordpress.com) > , 2009.

3.3 TIPOS DE BRISE

Segundo Olgyay A. e Olgyay V. (1957 apud MARAGNO, 2000), os brises podem ser classificados de acordo com sua posição, podendo ser verticais, horizontais ou combinados, apesar de existir uma quantidade infindável de variações possíveis.

Há ainda a classificação do brise-soleil de acordo com a sua mobilidade, podendo ser fixos ou móveis. Além da facilidade de instalação e economia, os brises fixos sofrem menos interferência uma vez que não podem ser modificados por qualquer pessoa que possa não adequá-lo corretamente. Os brises móveis são úteis para usuários que queiram ajustar entre maior ou menor radiação solar, mais indicados para fachadas leste e oeste (GIVONI, 1997).

Bittencourt (1996), em sua obra *Uso de Cartas Solares*, cita os variados tipos de brise-soleil classificados pelo movimento e posição e assim traça qual protetor solar é mais adequado para os tipos de fachada. O brise vertical é eficiente para bloquear radiação solar oblíqua no início da manhã e final da tarde, sendo pouco recomendado para fachadas leste e oeste; o brise horizontal é indicado para grandes alturas solares, podendo causar obstrução da visibilidade, redução da luminosidade e ventilação quando utilizado para barrar raios baixos. Já o brise combinado é mais adequado para fachadas norte e sol em latitudes baixas.

3.3.1 MATERIAIS E CORES

Os brises-soleis estão disponíveis em diferentes tipos de materiais, entre eles a madeira, alumínio, chapas de ferro ou outros metais, concreto armado, dentre outros. Podem ser curvos ou planos e há diversas cores disponíveis. As cores claras refletem mais a radiação solar, enquanto as escuras tendem a absorvê-la (MARAGNO, 2000).

3.4 BRISE E OS DEMAIS SISTEMAS REFLETIVOS

Segundo Maragno (2000), o brise-soleil é o dispositivo externo de proteção solar mais efetivo na redução de ganho de calor solar quando comparado aos demais dispositivos disponíveis, conforme figura 03.

Figura 03- Tabela comparativa entre os diferentes sistemas de proteção solar e o percentual de redução dos ganhos de calor.

SISTEMAS DE PROTEÇÃO SOLAR	PERCENTUAL DE REDUÇÃO DOS GANHOS DE CALOR SOLAR (em vidro simples transparente de 1/4")
Brise-soleil*	75 a 90%
Vidros e películas reflexivos	37 a 68%
Vidros com pigmentos reflexivos	26 a 37%
Vidros de espectros seletivos	37 a 58%
Persianas internas de cores brilhantes com palhetas semi-abertas	30%
Persianas internas de cores médias com palhetas semi-abertas	22%
Cortinas internas translúcidas	54%
Cortinas internas opacas de cores claras	59%
Cortinas internas opacas de cores escuras	15%

* corretamente dimensionado em relação aos ângulos solares, afastado das superfícies de vedação e sem continuidade estrutural.

Fonte: PACIFIC ENERGY CENTER, 2000.

Fonte: Pacific Energy Center (2000 apud MARAGNO, 2000)

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta seção são apresentados os materiais utilizados e os procedimentos adotados na simulação de aplicação de brise-soleil, realizada em consonância com as respectivas Normas Técnicas:

- Desempenho térmico de edificações (NBR 15220:2005);
- Edificações Habitacionais – Desempenho (NBR 15575:2013);

Num primeiro momento, realizou-se uma simulação de um sistema de proteção solar na fachada oeste (figura 04) de uma residência localizada no bairro do Lago Sul, Distrito Federal. O segundo passo consistiu na coleta de diversos dados referentes ao ambiente em estudo, um cômodo que é utilizado como quarto. O local apresenta durante o dia alta absorção de calor, mantendo assim, elevados índices de temperatura no interior do recinto.

Figura 04 – Fachada oeste



Fonte: Arquivo pessoal, 2016.

4.1 SIMULAÇÃO DE INSTALAÇÃO DO BRISE

O produto que mais se adequou de acordo com os estudos realizados foi o Brise Metálico Retrátil (figura 05). Em um levantamento preliminar pôde-se perceber que o material apresentou características ideais para sua instalação na fachada da casa, como ligações de alumínio, lâminas orientáveis e pela possibilidade de ser montado através de aparafusamento em parede de alvenaria.

Figura 05 – Simulação de instalação do Brise Metálico Retrátil

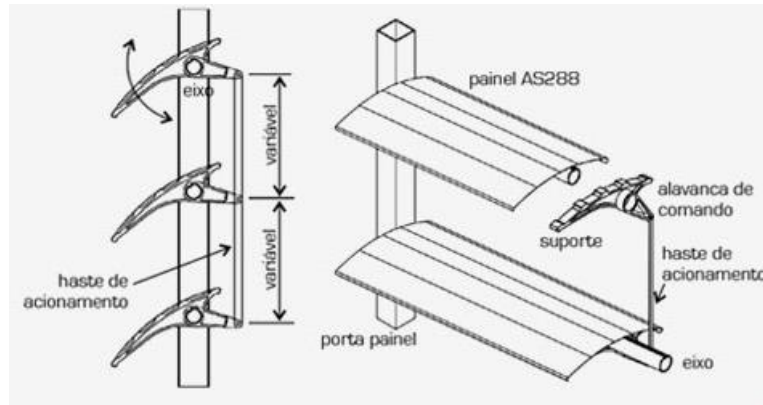


Fonte: Arquivo Pessoal, 2016.

Constatou-se que as aletas do mecanismo possuem um perfeito acabamento, dimensões apropriadas ao comprimento do vão da esquadria, matéria prima, alumínio, com excelente relação custo x benefício, sendo selecionado, portanto, para a simulação. Outros fatores que também estimularam a opção por esse tipo específico de brise foram o baixo custo de manutenção e a simplicidade do processo de montagem. Além do painel AS 288 o dispositivo apresenta ainda em sua

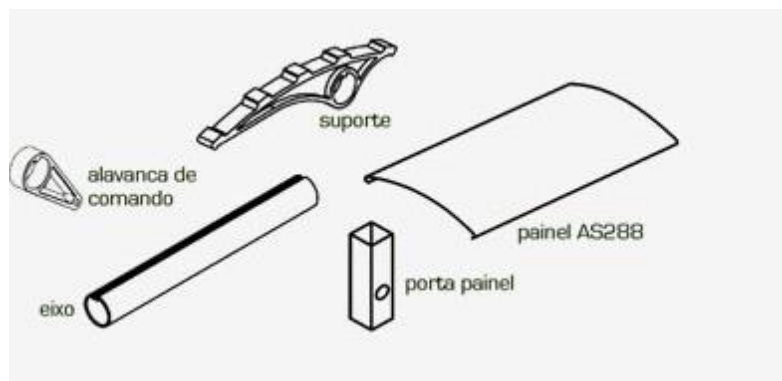
composição componentes como alavanca de comando, eixo, suporte e porta painel (figuras 06 e 07).

Figura 06 – Brise Metálico Retrátil AS 288



Fonte: Disponível em: <http://www.refax.com.br/brise-metalico-retratil-as288.html#ficha_tecnica>

Figura 07 – Componentes do Brise Metálico Retrátil AS 288



Fonte: Disponível em: <http://www.refax.com.br/brise-metalico-retratil-as288.html#ficha_tecnica>

Conforme se observa na Tabela 1, o preço do conjunto instalação e material é baseado nos valores de mercado atuais do produto. O orçamento foi disponibilizado por empresa que atua no ramo e tem expertise no assunto. Pode-se perceber que em comparação com outros tipos de brises o seu valor é intermediário, o que o torna bem competitivo no comparativo custo x benefício. Com valor de R\$ 802,99 (oitocentos e dois reais e noventa e nove centavos) por m², o custo do equipamento com instalação para a fachada de 2,75m² foi de R\$ 2.208,00 (Dois mil duzentos e oito reais).

Tabela 01 – Custo de instalação do brise por m².

Um	Descrição	Rend.	Preço unitário	Preço Insumo
Um	Elementos de fixação sobre parede de alvenaria: buchas e parafusos de aço.	1,000	5,08	5,08
m²	Brise Retrátil, formado por uma estrutura portante de montantes de alumínio que se fixam através de ancoragens especiais e lâminas orientáveis de alumínio	1,000	734,41	734,41
H	Oficial de 1ª serralheiro.	0,930	16,56	15,40
H	Ajudante de serralheiro.	0,930	10,13	9,42
%	Meios auxiliares	2,000	764,31	15,29
%	Custos indiretos	3,000	779,60	23,39
Custo de manutenção decenal: R\$ 200,75			Total m²:	802,99

Fonte: Adequação da tabela disponível em <www.brasil.geradordeprecos.info>

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO CÔMODO

Para a execução dos ensaios com o intuito de caracterizar de maneira mais coerente possível o ambiente, utilizou-se alguns equipamentos para a aferição de temperatura interna do recinto e para o registro de fotos térmicas da fachada oeste do quarto.

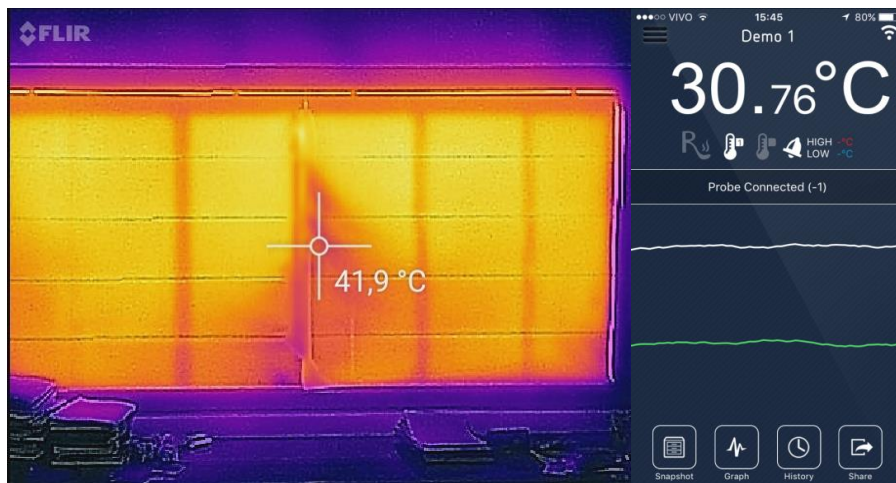
O ensaio da temperatura interna do ambiente contou com o suporte de um aplicativo de celular chamado iCelsius, que disponibilizou diversas medições do local conforme a temperatura alternava. Ao mesmo tempo, o outro ensaio, o das fotos térmicas era realizado, sendo o equipamento utilizado para os registros a câmera termovisora FLIR ONE. As aferições foram feitas com a persiana abaixada e em horários determinados do dia, 13 (Figura 08), 16 (Figura 09) e 18 horas (Figura 10), respectivamente.

Figura 08- Foto térmica (esquerda) e temperatura do interior do cômodo às 13 horas.



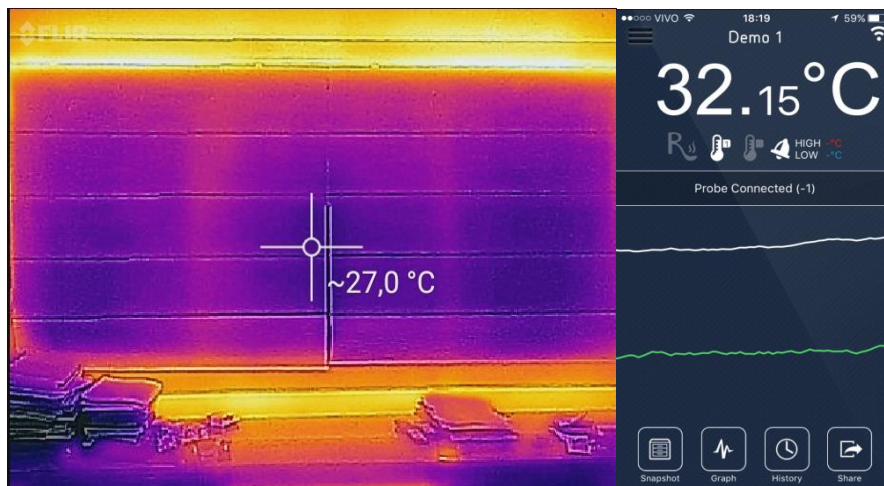
Fonte: Arquivo Pessoal, 2016.

Figura 09- Foto térmica (esquerda) e temperatura do interior do cômodo às 16 horas.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2016.

Figura 10 - Foto térmica (esquerda) e temperatura do interior do cômodo às 18 horas.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2016.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

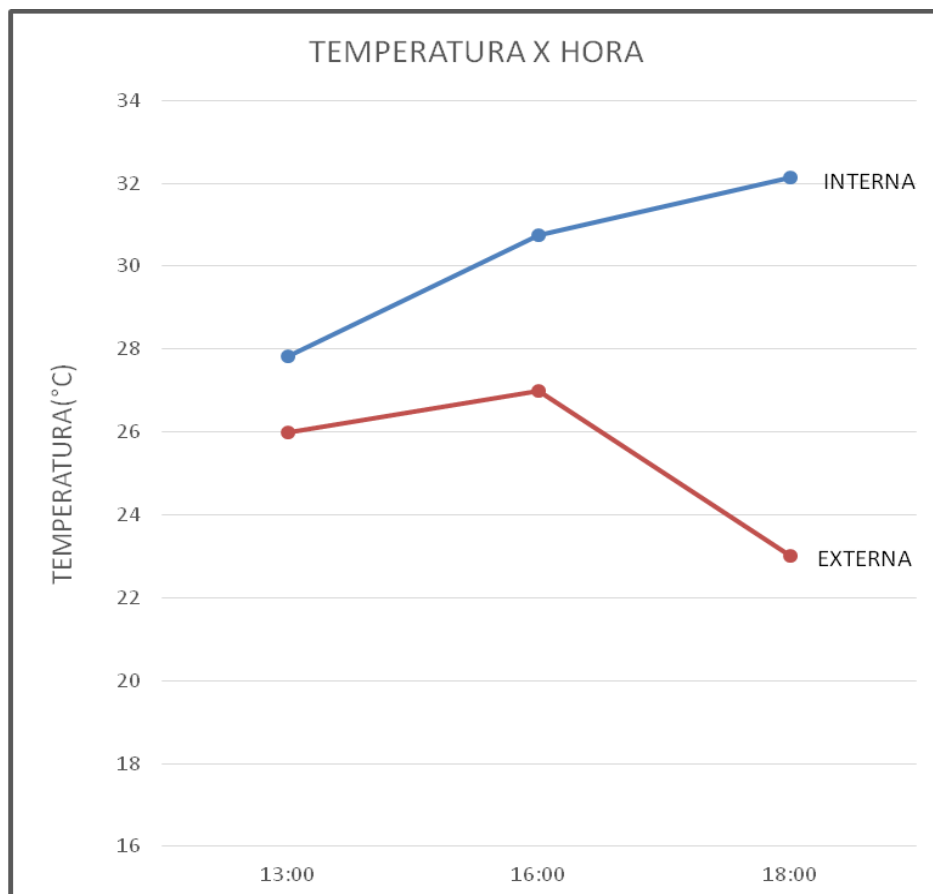
Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos da análise das medições e da simulação proposta. A tabela 02 e o gráfico 01 trazem o comparativo entre as temperaturas interna e externa no dia do ensaio. Percebeu-se que as temperaturas no interior do cômodo (27,84; 30,76 e 32,15°C) foram mais elevadas que as temperaturas externas (26, 27 e 23°C) em todas as medições nos diferentes horários. Isso se deve ao efeito estufa gerado no ambiente.

Tabela 02 – Temperatura interna e externa x horários.

HORÁRIO	TEMPERATURA (°C)	
	INTERNA	EXTERNA
13:00	27,84	26
16:00	30,76	27
18:00	32,15	23

Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2016.

Gráfico 01 – Temperatura interna e externa x horários.



Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2016.

Em seguida, a tabela 03 apresenta o custo x benefício do brise-soleil em relação ao uso de refrigeradores de ar. Considerando-se que o aparelho refrigerador de ar tenha um consumo de 10,5 kWh e seja utilizado 292 dias por ano (exceto nos meses em que as temperaturas são baixas), por aproximadamente 06 horas/dia, com valor do kWh (quilowatts/hora) a R\$ 0,61 (sessenta e um centavos), o gasto total anual de energia elétrica para manter o equipamento funcionando é de R\$ 11.221,56 (onze mil duzentos e vinte e um e cinquenta e seis centavos). Conforme o número de horas em que o aparelho mantenha-se desligado após a instalação do brise-soleil e a respectiva diminuição da temperatura do cômodo, haverá retorno financeiro estipulado de acordo com o valor gasto na instalação do equipamento, que foi de R\$ 2.208,00 (dois mil duzentos e oito reais).

Caso haja utilização do equipamento de refrigeração de ar em apenas 05 (cinco) horas por dia (uma hora a menos), o equipamento será pago em 1 ano e 2 meses. Se o equipamento permanecer ligado 04 (quatro) horas por dia (duas horas a menos), o ressarcimento do valor pago na aquisição do brise se dará em 07 (sete) meses. Caso o aparelho refrigerador permaneça ligado por 03 (três) horas por dia (três horas a menos), o retorno financeiro será em 04 (quatro) meses.

Tabela 03 – Custo x benefício do Brise-Soleil em relação ao uso de refrigeradores de ar.

Funcionamento de aparelho refrigerador de ar (em horas por dia)	Economia de energia elétrica (em reais)	Tempo para ressarcimento do valor gasto com brise
05 horas	1.870,26	1 ano e 2 meses
04 horas	3.740,52	07 meses
03 horas	5.610,78	04 meses

Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2016.

Por fim, ilustra-se o comportamento da temperatura interna no cômodo caso o brise-soleil fosse realmente instalado, conforme tabela 04 e gráfico 02. Utilizando-se o desempenho sugerido pelo fabricante e os resultados obtidos em pesquisa de Correia, 2015 realizada em Marselha-França, estimou-se um decréscimo de 2 a 5°C na variação da temperatura do ambiente. Dessa forma, às 18 horas, horário em que a maior temperatura foi aferida (32,15°C), a temperatura do quarto poderia variar de

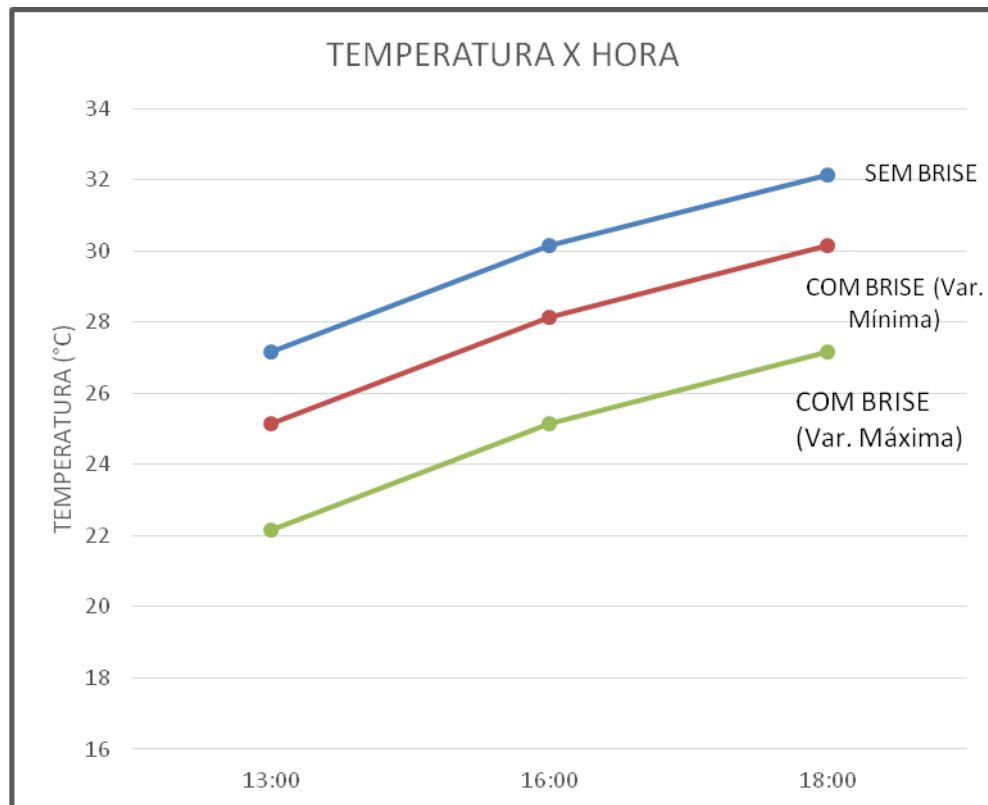
27,15°C a 30,15°C apenas com a utilização do brise-soleil. Os demais horários também apresentariam diminuição significativa de temperatura.

Tabela 04 – Temperatura sem utilização e com utilização de brise x horários.

HORÁRIO	TEMPERATURA (°C)		
	SEM BRISE	COM BRISE (Variação mínima)	COM BRISE (Variação máxima)
13:00	27,84	25,84°C	22,84°C
16:00	30,76	28,76°C	25,76°C
18:00	32,15	30,15°C	27,15°C

Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2016.

Gráfico 02 – Temperatura sem e com utilização de brise x horários.



Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2016.

6 CONCLUSÃO

A proposta do presente artigo teve como objetivo simular a instalação de um brise-soleil, com o intuito de analisar os resultados obtidos e identificar a viabilidade do processo; após a revisão da bibliografia e dos ensaios realizados, conclui-se que:

Não só no Brasil como em todo o mundo vem crescendo cada vez mais a busca por produtos que possam suprir a necessidade do homem. A engenharia civil e arquitetura são amplos campos de pesquisa e desenvolvimento desses mecanismos.

O brise-soleil vem sendo empregado como alternativa ao desconforto térmico, uma vez que combate com eficácia os ganhos térmicos de uma edificação. O material utilizado na simulação da instalação do brise-soleil atendeu aos requisitos básicos para refletir e impedir a transmitância térmica ao cômodo, obtendo assim, um desempenho térmico desejável. Ao final da simulação a diferença de temperatura variou entre 2 a 5°C com base no estudo de Correia realizado em Marselha em 2015.

Os resultados hipotéticos referentes à diminuição da temperatura no cômodo com o dispositivo foram satisfatórios, devido à melhoria da sensação de conforto térmico no ambiente. Entretanto, vale ressaltar que o uso de brise-soleil não garante o descarte da utilização de aparelhos refrigeradores de ar, uma vez que o conforto térmico é relativo para cada indivíduo, que pode desejar temperaturas ainda mais amenas.

São vários os fatores determinantes para o sucesso na instalação do brise-soleil. Eles vão desde a escolha dos materiais, equipamentos e da mão de obra utilizada. Faz-se necessário um amplo e minucioso estudo antes da aplicação do produto, levando-se em conta não apenas a estética desejada.

ANALYSIS USING SIMULATION OF BRISE - SOLEIL AS THERMAL CONTROL SYSTEM OF A FACADE

ABSTRACT

The article simulates the brise-soleil installation as thermal control system of a facade in a residence in Brasilia, Federal District. Through the analysis of products on the market and taking into account the room characteristics and its western facade, was chosen the retractable metal brise model AS 288 REFAX brand. The data required for analysis were obtained from the application for smartphone iCelsius and portable equipment FLIR ONE. The data were analyzed relying on technical descriptions obtained by the manufacturer and from the existing literature. The simulation results were satisfactory since the use of such brise soleil sunscreen decreases the ambient temperature promotes thermal comfort. It concludes that despite the financial return for the replacement of refrigerators appliances air by brise-soleil, there is no complete satisfaction guarantee and disposal of the use of these devices, since the thermal comfort is relative to each individual who may wish temperatures yet milder.

Key words: Brise-soleil. Thermal comfort. Air coolers. West facade.

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, L. **Uso das cartas solares** – Diretrizes para arquitetos. Maceió: Edufal, 1996, p. 50-63.

BRUAND, Y. **Arquitetura contemporânea no Brasil**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 2010

COMISSÃO LUIS CRULS. **Sesquicentenário do Nascimento de Luis Cruls - 1848-1998**. Governo do Distrito Federal, 1998.

CORREIA, S. M. Elementos de proteção solar: análise de desempenho em três estudos de casos. **4º Seminário Nacional de Construções Sustentáveis**. Passo Fundo, Rio Grande de Sul, 2015.

COSTA, M.E. **Lúcio Costa, registro de uma vivência**. Ed. Fundação Banco do Brasil, 1995.

GIVONI, B. **Climate Considerations in Building and Urban Design**. New York: John Wiley e Sons, 1997, p. 64-73.

KOENIGSBERGER, O.H. et al. **Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales**. Paraninfo S.A., Madrid, Espanha, 1977.

MARAGNO, Gogliardo Vieira. **Eficiência e forma do brise-soleil na Arquitetura de Campo Grande -MS**. 2000. 203f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

SILVA, J. S.; AMORIM, C. N. D. **O Brise-soleil como elemento de controle solar: Estudo de caso de um edifício no Plano Piloto de Brasília**. In: 7º Seminário Internacional NUTAU 2008, 2008, São Paulo. NUTAU, 2008- Espaço Sustentável- Inovações em edifícios e cidades. São Paulo: USP, 2008.

SIMPSON, J.R; McPHERSON, E.G. **The effects of roof albedo modification on cooling loads of scale model residences in Tucson, Arizona**. Disponível em: <<https://www.sciencebase.gov/.../50535745e4b097cd4fcd3326>>. Acesso em: 20 maio 2016.

WEBER, C.P. **O uso do Brise-soleil na arquitetura da região central do Rio Grande do Sul**. Santa Maria RS, 2005. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria.

WEBER, C. P.; SANTOS, J. C. P.; VETTORAZZI, E. **O uso do brise-soleil pelos projetistas na região central do Rio Grande do Sul.** Canela RS, outubro ENTAC – Encontro Nacional de 2010.