

## **SOLUÇÃO FORMAL E FUNCIONAL PARA PROTEÇÃO SOLAR EM PROJETOS ARQUITETÔNICOS<sup>1</sup>**

### *FORMAL AND FUNCTIONAL SOLUTION FOR SOLAR PROTECTION ON ARCHITECTURAL PROJECTS*

**Mariana Townsend<sup>2</sup> e Liése Basso Vieira<sup>3</sup>**

#### **RESUMO**

O artigo abrange de uma maneira geral informações sobre um recurso de proteção solar para edificações, denominado *brise-soleil*, destacado não somente pela sua eficiência funcional como também pelo caráter formal que adota em fachadas, promovendo a sustentabilidade. Aborda um breve histórico sobre o elemento, seu funcionamento de acordo com tipos e variações climáticas. Será mencionada a zona bioclimática em que Santa Maria está inserida, para entendimento do *brise-soleil* mais adequado para uso na região, e ainda será analisado seu uso nos referenciais de projetos arquitetônicos.

**Palavras-chave:** *brise-soleil*, sustentabilidade, conforto térmico.

#### **ABSTRACT**

*The article covers in general some information about a feature for sun protection for buildings: brise-soleil. It is highlighted not only for its functional efficiency but also for the formal character in façades for its sustainability. The paper discusses in brief the history of this artifact and its operation according to its types and climatic variations. Santa Maria's bioclimatic zone is analyzed in order to understand the most appropriate type of brise-soleil to be used in the region. Its use in architectural designs is also discussed.*

**Keywords:** *brise-soleil*, sustainability, thermal comfort.

---

<sup>1</sup> Trabalho Final de Graduação - TFG.

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo - Centro Universitário Franciscano. E-mail: mariana.townsend@hotmail.com

<sup>3</sup> Orientadora - Centro Universitário Franciscano. E-mail: liesebv@terra.com.br

## INTRODUÇÃO

A incidência da radiação solar representa ganho de calor sobre as edificações, considerando a intensidade da radiação e os materiais sobre o qual incidem (FROTA, 2003), tornando-se uma problemática na arquitetura; entretanto, há maneiras de tornar a temperatura confortável em ambientes sem a necessidade de utilizar recursos artificiais, com o uso de *brise-soleil*.

De acordo com Frota (2004), *brises* são elementos que barram a irradiância solar direta, tornando-se um “quebra-sol”, fazendo com que a iluminação penetre nos ambientes, mantendo o controle térmico das edificações. Além da questão de gerar conforto térmico nos ambientes, também tem como objetivo promover a sustentabilidade, pois a adoção deste recurso evita o uso de ar-condicionado e ventilador, poupando energia elétrica.

Há diferentes tipos de *brise-soleil*, e seu funcionamento eficiente depende da orientação solar que se deseja proteger. *Brises* horizontais são utilizados para fachadas com orientação norte, e *brises* verticais para orientações leste e oeste.

## METODOLOGIA

Diante da problemática da incidência solar nas edificações e o desconforto térmico que gera em seu interior, afetando diretamente o conforto dos usuários, buscaram-se fontes que trouxessem para o artigo referências históricas do elemento quebra-sol, os primeiros usos, técnicas e materiais utilizadas e exemplos de uso, assim tornando-se modelos a serem seguidos.

Também foram analisados tipos climáticos e diferentes tipos e modelos de *brises-soleil*, bem como os locais onde devem ser corretamente empregados, possibilitando máximo aproveitamento dos mesmos.

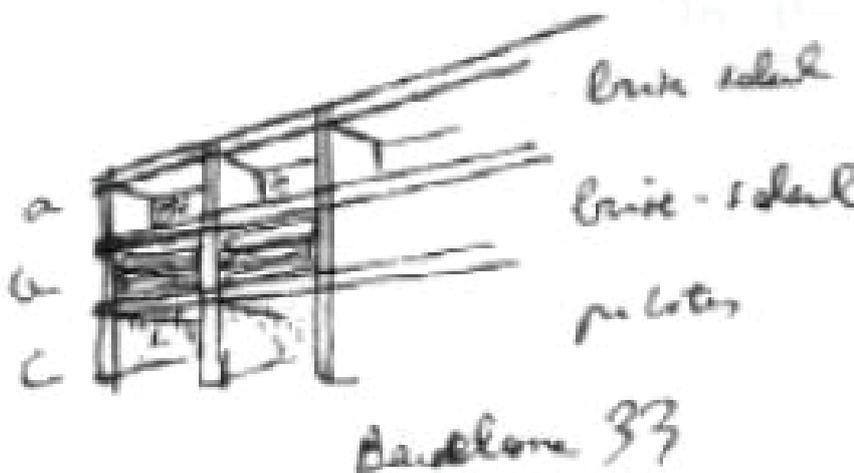
## INÍCIO DO USO DE *BRISE-SOLEIL*

Por muitos anos, a incidência da radiação solar não foi sentida como ganho de temperatura nas edificações devido às aberturas serem de pequenas dimensões. Conforme Givoni (1976 apud SCHERER; FEDRIZZI, 2012) com o avanço das tecnologias que permitiram a criação de grandes paredes de vidro, notaram-se alterações no clima de ambientes internos, enfatizando o problema do superaquecimento proporcionado pelo uso deste material.

No projeto do edifício de apartamentos Ponsich em Argel (capital da Argélia) o arquiteto Le Corbusier (1887 - 1965) utilizou pela primeira vez o *brise-soleil* (Figuras 1, 2 e 3). Seu objetivo era criar grelhas externas, com planos horizontais e verticais que interrompem a incidência solar direta, sem depreciar a visão ou a entrada de luz natural. Para Scherer e Fedrizzi (2012), embora o uso deste

elemento seja funcional, seu uso na composição arquitetônica modernista coincide com os princípios racionalistas no movimento moderno, além do destaque para sua expressividade formal.

**Figura 1** - Croquis de Le Corbusier para projeto de apartamentos.

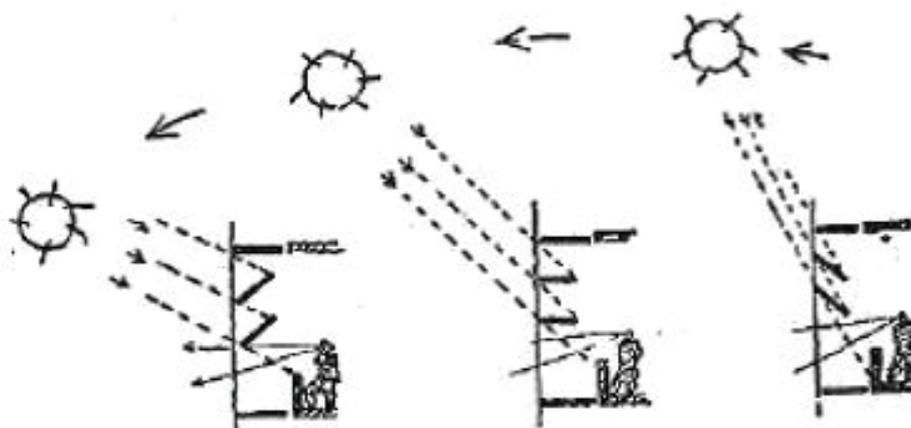


Fonte: Olgyay e Olgyay (1957 apud SCHERER; FEDRIZZI, 2012).

No Brasil, o uso de *brise-soleil* se desenvolveu devido às necessidades climáticas do país, sendo utilizado por diversos arquitetos, como Lúcio Costa (1902 - 1998) e Oscar Niemeyer (1907-2012). Outro motivo que levou ao seu uso foi o fato de elementos arquitetônicos brasileiros tradicionais, como cobogós, se assimilarem com o elemento em questão (Maragno 2000 apud SCHERER; FEDRIZZI, 2012).

Na década de 1930, quando o Ministério da Educação e Saúde do Rio de Janeiro estava sendo projetado por Lúcio Costa, Le Corbusier veio ao Brasil lançar seu estudo sobre *brise-soleil*. Este elemento foi então utilizado para integrar a paisagem do entorno e controlar a entrada da radiação solar na referida edificação. Os arquitetos brasileiros envolvidos na obra aprimoraram o sistema, utilizando placas horizontais e verticais, fixas e móveis, como mostram os estudos da figura 2.

**Figura 2** - Estudos de *brise* do Ministério da Educação e Saúde, RJ.



Fonte: Fondation Le Corbusier (2012 apud SCHERER; FEDRIZZI, 2012).

Em 1945 a obra foi finalizada (Figura 3), marcando na história o uso em escala extraordinária de um elemento com soluções técnicas, funcionais, climáticas e formais que vem sendo empregado até hoje como forma de vedação solar.

**Figura 3** - Maquete do Ministério da Educação e Saúde com *brise-soleil* na fachada noroeste.

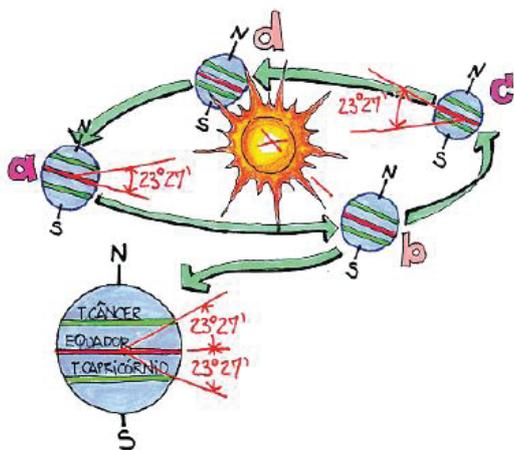


Fonte: EDUCACIONAL (2012 apud SCHERER; FEDRIZZI).

## FUNCIONAMENTO DO *BRISE-SOLEIL*

Para o bom uso do equipamento de proteção solar, é necessário conhecimento a respeito do movimento do sol e da terra (Figura 4), também da posição do sol através da Altura Solar e Azimute Solar - ângulos solares que variam de acordo com os períodos do ano e horários do dia (Figura 5), sendo apresentados na Carta Solar (UFSC, 2014).

**Figura 4** - Movimento de Translação da Terra e localização dos trópicos.



Autor: UFSC (2014).

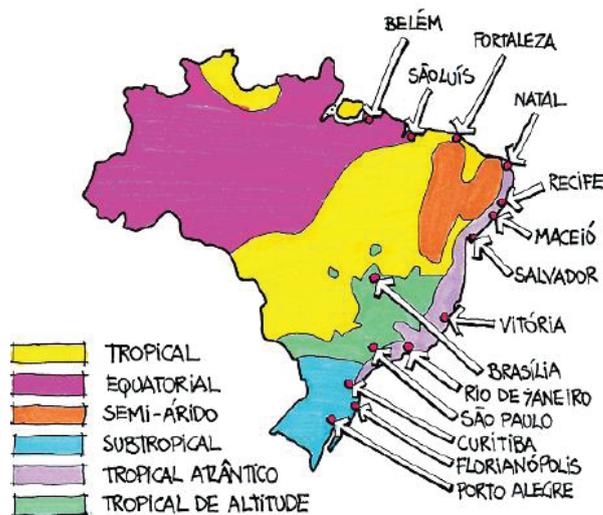
**Figura 5** - Trajeto aparente do sol nos solstícios e equinócios.



Autor: UFSC (2014).

Ainda, para que se tenha maior eficiência do equipamento de proteção solar, é preciso conhecimento do clima no local onde será utilizado (Figura 6).

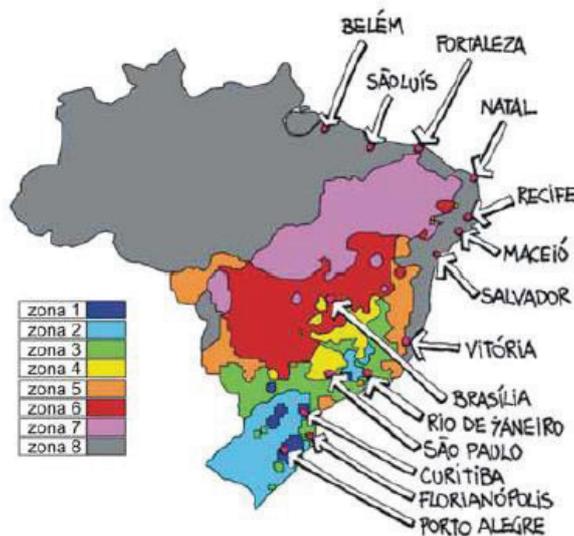
Figura 6 - Climas do Brasil. Destaque para clima subtropical, ocorrente em Santa Maria, RS.



Autor: UFSC (2014).

Em Santa Maria, o clima é subtropical, com temperaturas médias geralmente abaixo de 20°C e amplitude térmica entre 9°C e 13°C (UFSC, 2014), apresentando também um inverno rigoroso. De acordo com a NBR 15220-3, que trata sobre o desempenho térmico das edificações, conforme o zoneamento bioclimático brasileiro, Santa Maria encontra-se na zona 2 (Figura 7). A zona 2 recomenda o uso de aberturas médias para ventilação e o sombreamento destas, de maneira que permita a entrada de sol no inverno. As paredes e coberturas devem ter pouca inércia térmica, contendo bom isolamento. A ventilação cruzada é necessária no verão, além do aquecimento solar e inércia térmica nas vedações internas no inverno como estratégia bioclimática. Importante destacar que, quando necessário sombreamento que barre a entrada de radiação solar no verão e permita sua entrada no inverno, o uso de *brise-soleil* é bastante adequado.

Figura 7 - 8 zonas bioclimáticas do Brasil.



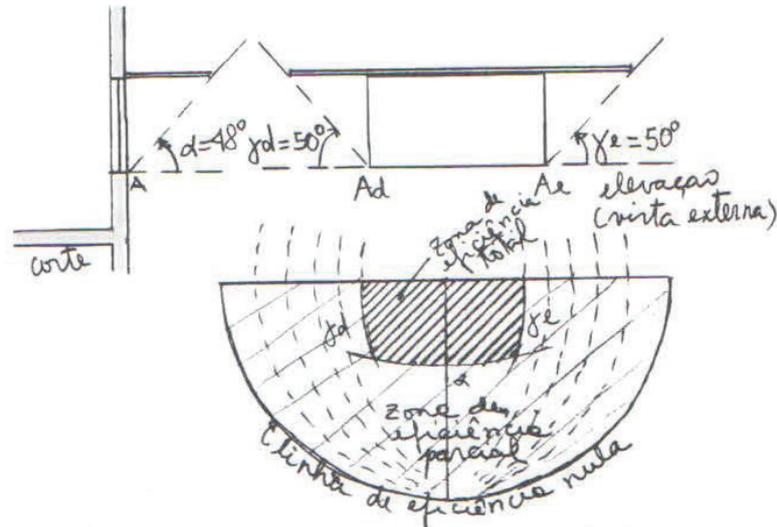
Autor: UFSC (UFSC 2014).

Existem dois tipos principais de *brise-soleil*: horizontais e verticais.

## Brise-soleil Horizontal

O *brise* horizontal tem função de sombrear edificações voltadas para a orientação solar norte. A placa de quebra solar é determinada, segundo Frota (2003), pelos ângulos  $\alpha$  e  $\gamma$  em relação ao observador. A zona de eficiência mostrada na figura 8 mostra o sombreamento produzido pelo *brise* horizontal.

Figura 8 - Máscara solar horizontal sobre abertura vertical.

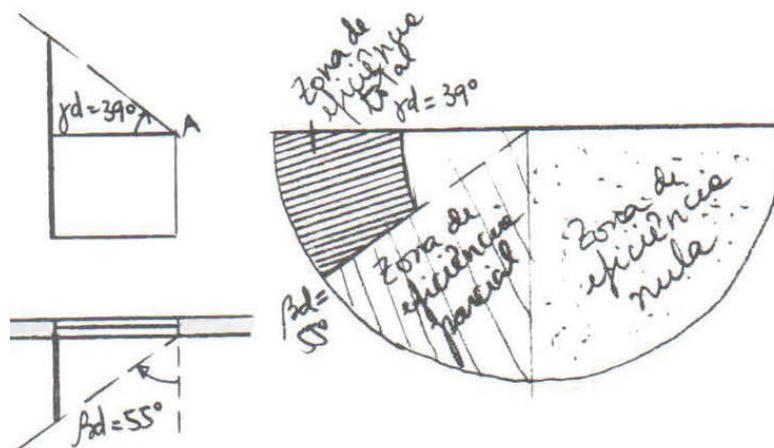


Autor: Frota (2004).

## Brise-soleil Vertical

O *brise* vertical tem função de sombrear edificações que estão voltadas para as orientações solares leste e oeste. De acordo com Frota (2003), o sombreamento é definido em relação ao observador pelo ângulo de sombra horizontal ( $\beta$ ) (Figura 9). A eficiência do elemento só será absoluta para o sol que está na linha do horizonte, caso contrário os raios solares atingirão as aberturas em alguns pontos superiores.

Figura 9 - Máscara solar horizontal sobre abertura vertical.



Autor: Frota (2004).

Quando a edificação estiver voltada para sudeste, sudoeste, nordeste ou noroeste, a utilização de *brises* mistos (com uso de placas horizontais e verticais) é a mais indicada para que se tenha a eficiência total do equipamento de proteção solar.

## ESTUDOS DE CASO

O trabalho Final de Graduação II será inserido em um terreno de esquina que possui uma orientação solar a oeste e sudoeste. Portanto, estudaram-se diversas obras nas quais foram adotadas soluções formais e funcionais para gerar ambientes de temperatura agradável, sem fazer uso de recursos artificiais, visando a sustentabilidade e economia de energia. Alguns dos estudos de caso foram:

### ESCOLA LYCÉE ALBERT EINSTEIN

De acordo com Cifuentes (2013), o projeto do Lycée Albert Einstein (Figura 10) busca requalificação para uma escola em Bagnols-sur-Cèze, França, mudando a imagem da instituição, além de propor uma nova organização espacial.

**Figura 10** - Escola de Segundo Grau Lycée Albert Einstein Willendorf.

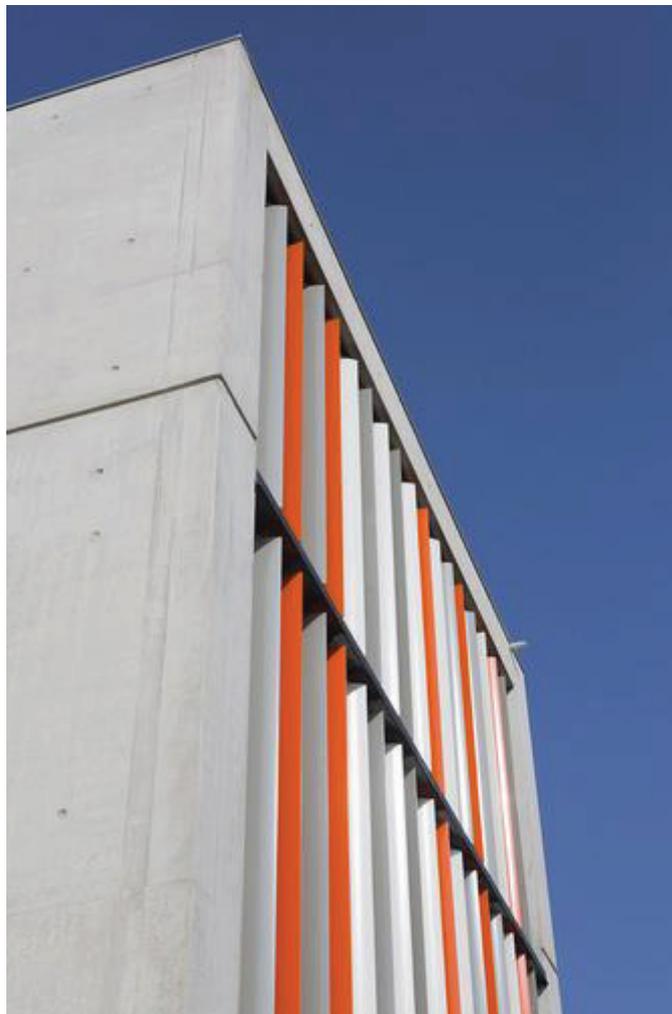


Fonte: <<http://bit.ly/1AgRSvv>>.

A obra teve como referência o uso de *brise-soleil* móveis (para adaptar as necessidades de acordo com a hora do dia) no sentido vertical devido à orientação leste-oeste e ao paisagismo. “Densificar os jardins entre os prédios pode fornecer um cenário natural que aumenta o conforto visual e térmico das fachadas” (CIFUENTES, 2013). Além da função climática e cromática, os *brises* auxi-

liam no projeto, criando ritmo na fachada principal e ocasionando movimento, intenções desejadas no início da revitalização da antiga escola Lycée Albert Einstein (Figuras 11 e 12).

**Figura 11** - Utilização dos *brise-soleil* nas fachadas da escola Lycée Albert Einstein.



Fonte: <<http://bit.ly/1AgRSvv>>.

**Figura 12** - *Brise-soleil* na cor laranja geram ritmo e movimento na fachada na escola Lycée Albert Einstein.



Fonte: <<http://bit.ly/1AgRSvv>>.

## HOSPITAL SUBACUTE - MOLLET

O referencial traz como exemplo uma edificação em desuso, por haver questões ambientais mal solucionadas. Foi realizada uma requalificação, na qual foram adotados novos materiais. Conforme Aguilar:

[...] Hospital Subacute em Mollet del Vallès é um exemplo de como um hospital construído nos anos 50 e 60, após ter caído em desuso, pode ser reciclado com êxito, abordando os desafios presentes e futuros relacionados a este tipo de equipamento. O projeto de renovação se baseou em intervenções simples e efetivas, resultando em um hospital econômico e energeticamente eficiente que reassume um papel ativo no cotidiano da cidade (AGUILAR, 2014).

O projeto de renovação do Hospital Subacute, em Barcelona, Espanha, 2013, teve de ser adequado à edificação existente, e recebeu equipamentos para se tornar eficiente e sustentável, como placas solares e isolantes para superfícies. Além de influenciar no conforto térmico e eficiência energética do hospital, a instalação de *brises* verticais metálicos nas orientações leste e oeste (Figura 13) gerou um novo caráter ao conjunto, fazendo parte da composição das suas novas fachadas.

**Figura 13** - Fachadas e entorno do Hospital Subacute.



Fonte: <<http://bit.ly/1GqqVJv>>.

## CONCLUSÃO

O artigo apresentou informações acerca do uso de *brise-soleil*, um recurso arquitetônico utilizado inicialmente por Le Corbusier, com a intenção de obter conforto térmico em projeto através

de um elemento funcional e formal. Este equipamento pode ser utilizado em diferentes orientações solares, como sistema de quebra-sol, permitindo a visual entre o interior e o exterior da edificação, além da entrada de luz natural. Foi verificada a importância do conhecimento da carta solar, do clima local e da orientação solar das fachadas, a fim de definir os ângulos e as dimensões do *brise-soleil*. Trata-se ainda de uma solução sustentável, por amenizar o uso de recursos mecânicos para trazer conforto térmico às edificações.

A presença de *brise-soleil* em edificações confirma a importância tanto formal como funcional de sua adoção nos projetos apresentados neste artigo.

## REFERÊNCIAS

AGUILAR, Cristian. **Hospital Subacute em Mollet/Mario Coreia Architectura**. [S.I]: Archdaily, 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/1sw5Mpe>>. Acesso em: 24 mar. 2014.

CIFUENTES, Fabián. **Escola de Segundo Grau Lycée Albert Einstein/NBJ Architectes + François Privat**. [S.I]: Archdaily, 2013. Disponível em: <<http://bit.ly/1AgRSvv>>. Acesso em: 24 mar. 2014.

FROTA, Anésia B. **Manual de Conforto térmico**. São Paulo: Studio Nobel, 2003.

\_\_\_\_\_. **Geometria da Insolação**. São Paulo: Hammer LTDA, 2004.

SCHERER, Minéia Johann; FEDRIZZI, Beatriz. Brise-Soleil: origem, consolidação e releituras. In: II ENANPARQ - ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, 2012, Natal. **Anais...** Natal: ANPARQ, 2012.

UFSC. **Eficiência Energética na Arquitetura**. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS, 2014.