

## Uso de elementos de proteção solar externo no quadrilátero central de Foz de Iguaçu - PR

### Protocols for Assessment of Urban Environmental comfortability

Egon Vettorazzi

Mestre, Professor do Curso de Arquitetura e Urbanismo - Unila,  
Av. Silvio Américo Sasdelli, 1842, Vila A, Ed. Comercial Lorivo, CEP 85866-000, Foz do Iguaçu, PR,  
Brasil  
egon.arquiteto@gmail.com

Marcelo Langner

Acadêmico, Curso de Arquitetura e Urbanismo – UDC,  
Rua Castelo Branco, 349, Foz do Iguaçu, PR, Brasil  
marcelolangner@hotmail.com

Odoni Antonio Ruschel Junior

Acadêmico, Curso de Arquitetura e Urbanismo - UDC,  
Rua Castelo Branco, 349, Foz do Iguaçu, PR, Brasil  
odoni.com@hotmail.com

Patrícia Soares Teixeira

Acadêmico, Curso de Arquitetura e Urbanismo - UDC,  
Rua Castelo Branco, 349, Foz do Iguaçu, PR, Brasil  
patriciasoaresteixeira@gmail.com

### Resumo

A radiação solar é uma importante variável no projeto arquitetônico, influenciando no conforto térmico e lumínico dos ambientes. Na arquitetura existem os elementos de proteção solar externos que regulam a quantidade da radiação solar incidente nos edifícios. Esse trabalho busca analisar de forma sucinta como foi empregado os elementos de proteção solar (brises e sacadas) nas edificações da região central da cidade de Foz do Iguaçu – PR, verificando o tipo de proteção solar e a orientação em que foram aplicados na edificações. Para isso, foi realizado levantamento in loco, onde foi analisado e fotografado as tipologias dos elementos utilizado nas fachadas das edificações de 70 quarteirões da área central da cidade. Com a pesquisa foi constatado que os elementos de proteção solar são utilizados de forma equilibrada em todas as fachadas, a fachada norte (26,7%) é a que mais utiliza e a sul que menos utiliza (23,3%) esses elementos de proteção solar. A fachada sul, apesar de não necessitar proteção solar em Foz do Iguaçu, apresenta 23,3% do uso desses elementos. Do total de elementos de proteção solar externos, se destaca a sacada com 59% de uso, e logo após os brises horizontais (21%). O brises misto e o cobogó são os menos utilizados, com apenas 5% e 3% respectivamente.

Palavras-chave: proteção solar externa; brise; Foz do Iguaçu.

#### Abstract

Solar radiation is an important variable in architectural design, influencing the thermal comfort and luminal environments. In architecture there are the external solar protection elements that regulate the amount of sunlight in buildings. This work seeks to analyze briefly was employed as the solar protection elements (brises and balconies) in the buildings of the central city of Foz do Iguaçu - PR, checking the type of sun protection and guidance that were applied in buildings. For this survey was carried out on the spot where he was examined and photographed the types of elements used on the facades of buildings of 70 blocks of the downtown area. Through research it was found that the solar protection elements are used in a balanced manner on all fronts , the north facade (26.7 %) is the most used to least used and south (23.3 %) of these protective elements solar. The south facade, despite not need sun protection in Foz do Iguaçu, has 23.3 % of the use of these elements. Of total external solar protection elements, stands on the balcony with 59 % usage, and soon after the horizontal louvers (21 %). The louvers and mixed Cobogó are the least used, with only 5 % and 3 % respectively.

Keywords: external solar protection; brise; Foz do Iguaçu.

## 1. INTRODUÇÃO

A radiação solar é a principal fonte de energia para o planeta. Tanto como fonte de calor quanto como fonte de luz, o sol é um elemento de extrema importância no estudo da eficiência energética na arquitetura. É possível tirar partido ou evitar a luz e o calor solar em uma edificação, o critério mais sábio para definir o que fazer é ter como premissas básicas a localização geográfica onde será inserida à edificação, o conforto térmico e visual dos ocupantes e a economia de energia.

Em uma arquitetura, as trocas de energia (luz e calor) entre os meios exterior e interior têm como cerne os envelopes construtivos, que envolve o ser humano. No estudo desses “envelopes” devem-se considerar, simultaneamente, todos os fatores que intervêm no problema. Um deles é a radiação solar, diante da qual os materiais de construção se comportam de modo distinto (LAMBERTS, 2004).

De um modo geral, o arquiteto pode racionalizar o uso de energia em um edifício se conseguir reduzir o consumo de iluminação, condicionamento do ar e aquecimento da água. Neste cenário o que se destaca são basicamente três ideias a ser seguidas no processo de concepção arquitetônica: sempre que possível usar sistemas naturais de condicionamento, de iluminação e ventilação; utilizar sistemas artificiais de condicionamento do ar, iluminação e ventilação com baixo consumo de energia elétrica; buscar a melhor integração entre os sistemas artificiais e naturais (LAMBERTS, 2004). Também vale acrescentar proteção nos envelopes construtivos, através de elementos arquitetônicos que têm como função primordial a obstrução das radiações solar incidentes na edificação.

Segundo Roaf, Crichton e Nicol (2009), se uma edificação não for confortável, seus usuários farão o possível para atingir um grau satisfatório de conforto. Isso geralmente envolve o uso de energia elétrica, possivelmente descartando uma estratégia de conforto bioclimático de baixo consumo de energia.

Num clima tropical, uma das principais causas de desconforto térmico é o ganho de calor pela

absorção da radiação solar que atinge as superfícies externas das edificações. Sendo assim, um dos objetivos iniciais do projeto arquitetônico é a proteção da radiação solar através dos elementos arquitetônicos de sombreamento (CORBELLA e YANNA, 2009).

Considerado um dos principais elementos da arquitetura que regulam a entrada de luz natural e também controlam a radiação solar incidente no interior de uma edificação, os brises corretamente dimensionados e orientados auxiliam consideravelmente no conforto térmico e também na eficiência energética da edificação. Além dos brises também existem outros elementos externos que contribuem para regular a radiação solar, entre eles estão as sacadas, os toldos, as marquises, as prateleira de luz, muxarabis, pérgulas, venezianas, cobogós e a vegetação.

Esse trabalho consiste no levantamento de dados e análise dos elementos de proteção solar externos (brises e sacadas) existentes na região central da cidade de Foz do Iguaçu – PR. Através de levantamento efetuado *in loco*, foram identificados e quantificados o tipo de elemento de proteção solar externo utilizados nas diferentes orientações solares das edificações.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é verificar como é aplicado os elementos de proteção solar externos (brises e sacadas) nas fachadas das edificações da região central de Foz do Iguaçu - PR.

## 3. JUSTIFICATIVA

Este trabalho se justifica pela verificação da coerência do uso de elementos de proteção solar externos nas edificações da região central de Foz do Iguaçu-PR, de acordo com a orientação solar das fachadas. O uso de elementos de proteção solar externo deve ser feito de acordo com a latitude do local onde é aplicado, sendo alguns elementos mais adequados para determinadas orientações de fachadas.

## 4. MÉTODO EMPREGADO

### 4.1. Delimitação da área Central de Foz do Iguaçu

A cidade de Foz do Iguaçu, conforme Figura 01, está localizada na região oeste do Paraná, na região sul do Brasil. Faz divisa com a Argentina ao sul, com o Paraguai a oeste e com o município de Santa Terezinha de Itaipu ao leste. Está situada a 25° 32' 45" de latitude sul e 54° 35' 07" de longitude oeste, com uma altitude de 173 metros. Possui um clima subtropical úmido mesotérmico, apresentando um verão muito quente com temperaturas que chegam a 40°, e invernos com quedas bruscas de temperatura (PDMFOZ/2006).



FIGURA 01 – Localização do Município de Foz do Iguaçu – PR.

Fonte: Google Earth (2013), modificado pelo autor.

A área pesquisada localiza-se no quadrilátero central da cidade de Foz do Iguaçu, conforme Figura 02, sendo uma zona predominantemente comercial e mista (PDMFOZ/2006). Ao total são 70 quarteirões delimitados por importantes avenidas da cidade: norte pela Av. República Argentina, ao Sul pela Av. Jorge Schimelfeng, leste pela Av. Paraná e oeste pela Av. Juscelino Kubitschek.

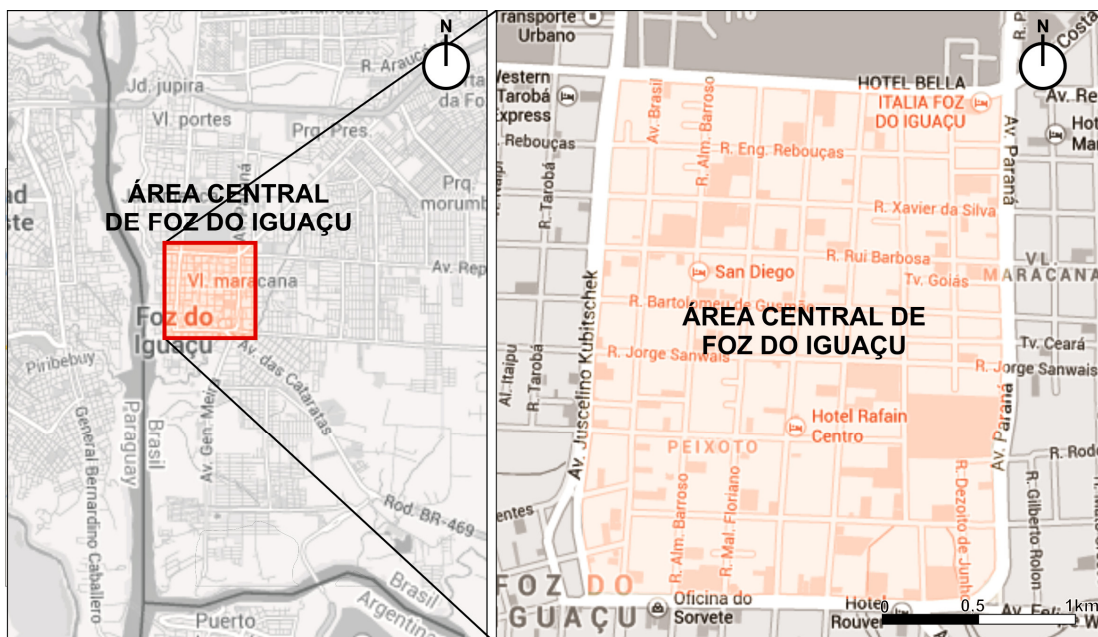


FIGURA 02 – Área central de Foz do Iguaçu – PR.

Fonte: Google Earth (2013), modificado pelo autor.

#### 4.2. Levantamento de Campo

O registro foi realizado em junho de 2013, através da verificação *in loco* dos elementos de proteção solar. Para isso foi utilizado um mapa da região central em estudo, além de planilhas para anotações das informações levantadas: elemento de proteção solar vertical, horizontal, misto, cobogó, sacadas e varandas e os tipo de materiais empregados.

As fachadas das edificações foram divididas de acordo com a orientação solar dos quarteirões em norte, sul, leste e oeste. Foi considerado o uso de elemento de proteção solar na fachada da edificação voltada para o exterior do quarteirão, portanto, uma edificação de esquina que utiliza elemento de proteção solar externo é computada duas vezes, uma para cada fachada.

Ao total foram verificados 70 quarteirões.

### 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 5.1. A utilização dos elementos de proteção solar externo na área central de Foz do Iguaçu - PR

A Tabela 01 demonstra os tipos de elementos de proteção solar externos utilizados em cada orientação, bem como o percentual utilizado de cada tipo de elementos de proteção solar externo. Também é possível verificar o total de elementos utilizados.

Tipo de brise/proteção solar	Orientação solar das fachadas				Total	(%)
	Norte	Sul	Leste	Oeste		
<b>Verticais</b>	11	6	12	11	40	12,4
<b>Horizontais</b>	15	20	17	16	68	21,1
<b>Mistos</b>	6	1	4	5	16	5,0
<b>Cobogó</b>	2	1	1	4	8	2,5
<b>Sacada/varanda</b>	52	46	48	44	190	59,0
<b>Total</b>	86	74	82	80	<b>322</b>	<b>100,0</b>
<b>Percentual</b>	26,7	23,0	25,5	24,8	<b>100,0</b>	

TABELA 01 – Elementos de proteção solar externos utilizados e as orientações solares adotadas.

Conforme verificado na Tabela 01, foram utilizados brises e sacadas em 322 fachadas, sendo que as fachadas orientadas ao norte são as que apresentam ligeiramente um maior número de elemento de proteção solar (86), correspondendo a 26,7 %.

Quanto a tecnologia construtiva adotada pelos brises, 78,3% são de alvenaria ou de concreto armado e apenas 21,7% de metal. Não foi verificado a utilização de outro material.



As Figuras 03 e 04 demonstram graficamente a utilização de elementos de proteção solar externos na região central de Foz do Iguaçu. Na figura 03 é verificado todos os elementos de proteção solar externos utilizados nos 70 quarteirões analisadas, já a Figura 04 demonstra os elementos de proteção solar separados por categorias: vertical, horizontal, misto, cobogó e sacada.

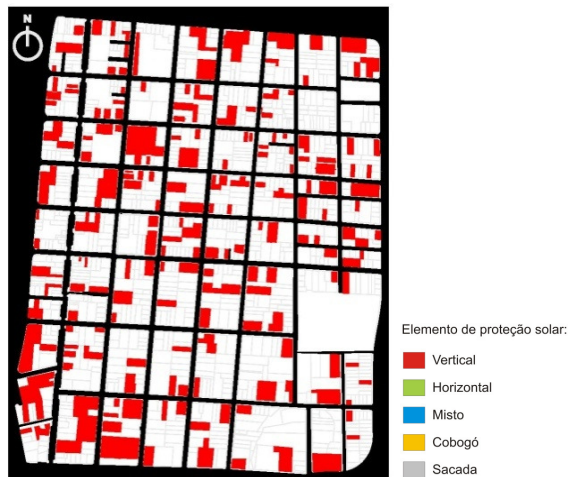


FIGURA 03 – Elementos de proteção solar externos em no centro de Foz do Iguaçu.



FIGURA 04 – Elementos de proteção solar externos diferentes tipos de brises.

A Figura 05 ilustra o percentual dos elementos de proteção solar utilizados e a Figura 06 demonstra a orientação solar dos mesmos.

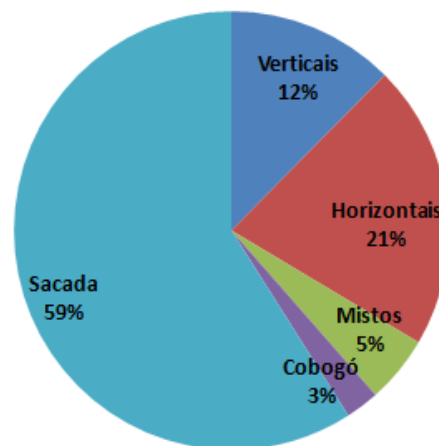


FIGURA 05 – Gráfico com os elementos de proteção solar utilizados.

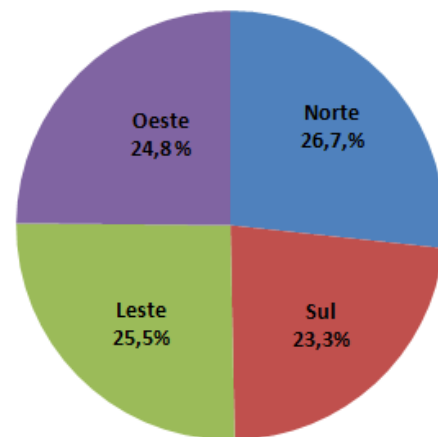


FIGURA 06 – Gráfico com a orientação solar das proteções solares.

Nos próximos itens será demonstrado a utilização dos elementos de proteção solar externos de acordo com a orientação das fachadas.

### 5.2. Elemento de proteção solar: vertical

Os elementos de proteção solar vertical tem sua melhor eficiência quando orientados para o leste ou oeste, nas Figuras 07 e 08 observa-se que 57,5% foram utilizados nas fachadas que possuem melhor eficiência para otimizar a funcionalidade como elemento de sombreamento. Segundo gráfico da Figura 05 seu uso corresponde à 12% do total dos elementos de proteção solar externos utilizados.



FIGURA 07 – Elemento de proteção solar vertical.



FIGURA 09 – elementos de proteção solar horizontal.

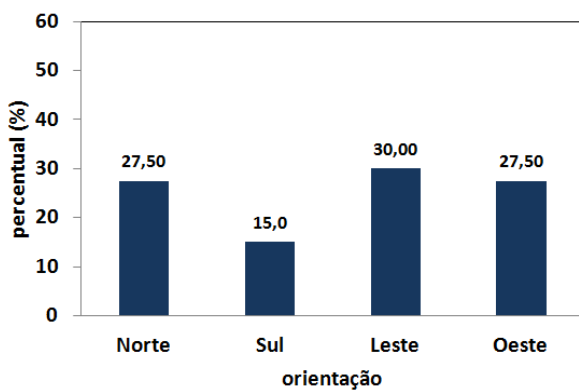


FIGURA 08 – Gráfico dos elementos de proteção solar verticais nas diferentes orientações.

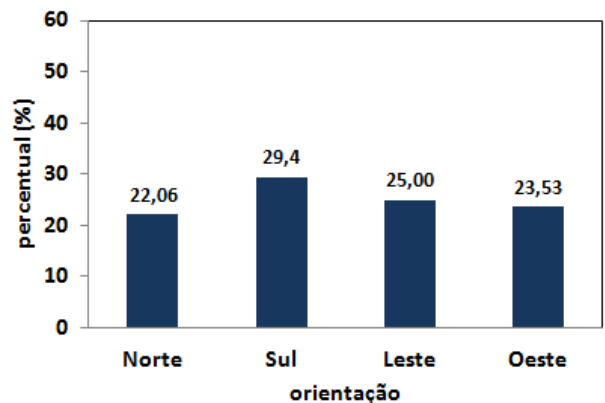


FIGURA 10 – Gráfico dos elementos de proteção solar horizontais nas diferentes orientações.

### 5.3. Elemento de proteção solar: horizontal

Os elementos de proteção solar horizontais tem melhor eficiência quando orientados para o norte ou sul, e, devido a latitude, em Foz do Iguaçu (25° 32' 45" de latitude sul) somente ao norte. Nas Figuras 09 e 10 observa-se que 22,06% dos elementos de proteção solar horizontais foram utilizados a norte, 77,94% nas outras orientações (sul, leste e oeste). Os elementos de proteção solar horizontal representam 21% do total de elementos de proteção solar utilizados (Figura 05).

### 5.4. Elemento de proteção solar: misto

Os elementos de proteção solar mistos tem função de proteção da radiação solar em todas as orientações, sendo que a orientação sul na cidade de Foz do Iguaçu dispensa o uso de elementos de proteção solar ou elementos de sombreamento devido a sua latitude. Nas Figuras 11 e 12 demonstram que somente 6,3% dos elementos de proteção solar mistos estão orientados para o sul sendo os demais utilizados nas outras orientações. Já na Figura 05 demonstra que os elementos de proteção solar mistos embora apresente superioridade se comparado ao vertical e horizontal é pouco utilizado, com 5% do total.

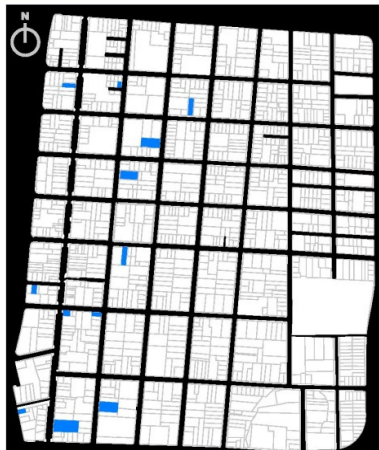


FIGURA 11 – Elementos de proteção solar Misto.

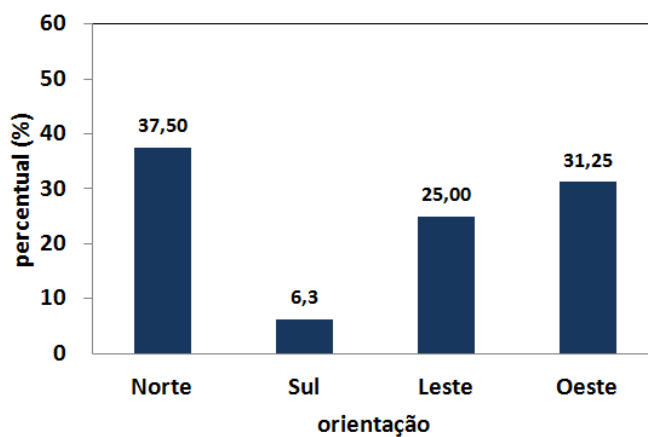


FIGURA 12 – Gráfico dos elementos de proteção solar mistos nas diferentes orientações.

### 5.5. Elemento de proteção solar: Cobogó

O uso do cobogó é indicado para todas as orientações solares e localização, devido sua função apresentar múltiplos benefícios de conforto em diferentes climas brasileiros. Nas Figuras 13 e 14 foi demonstrado que o uso de cobogó na cidade de Foz do Iguaçu é muito pequeno, 3% do total, e quando utilizado tem predominância nas fachadas Oeste com 50%, orientação que tem índice alto de insolação em todo o período do ano.



FIGURA 13 – Elemento de proteção solar: Cobogó.

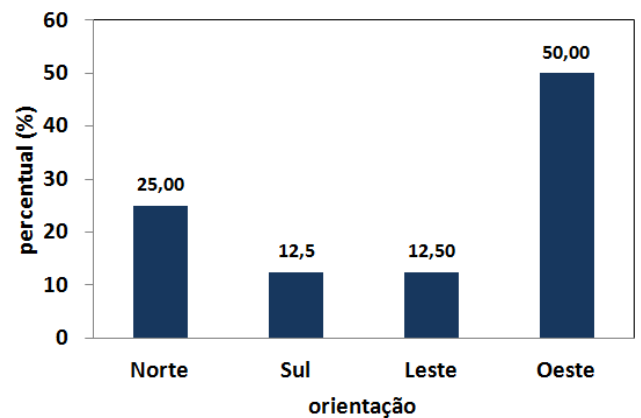


FIGURA 14 – Gráfico dos elementos de proteção solar: cobogó nas diferentes orientações.

### 5.6. Elemento de proteção solar: Sacada

As sacadas, podem ser comparadas a elementos de proteção solar mistos, já que em sua maioria, possuem proteção superior e laterais. Na cidade de Foz do Iguaçu, seu uso pode ser entendido como mais adequado nas fachadas norte, e posteriormente na leste e oeste. Na orientação sul, na cidade de Foz do Iguaçu, as sacadas não são indicadas como elemento de proteção solar. Na figura 05 observou-se que a utilização de sacadas na cidade de Foz do Iguaçu é predominante quando comparado aos outros elementos de sombreamento com 59% do uso total, já nas Figuras 15 e 16 demonstra que 75,79% estão sendo utilizadas de forma a otimizar sua eficiência como elemento de sombreamento sendo: 27,37% utilizadas ao norte; 25,26% utilizadas ao leste e 23,16% ao oeste.



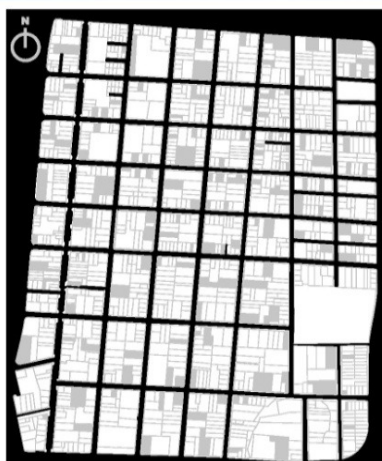


FIGURA 15 – Elemento de proteção solar: Sacadas.

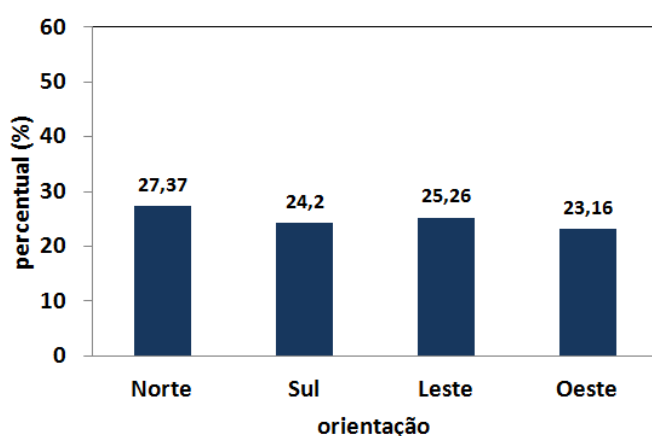


FIGURA 16 – Gráfico dos elementos de proteção solar: Sacadas nas diferentes orientações.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho apresentado teve como abordagem os elementos arquitetônicos considerados tradicionais para o controle da radiação solar no interior das edificações. Um dos benefícios obtidos é a diminuição dos gastos com o consumo de energia elétrica devido ao condicionamento térmico e a iluminação natural nos ambientes.

O estudo foi realizado na região central do município de Foz do Iguaçu, área com edificações residenciais, de serviço e comerciais. Foram analisadas as fachadas, considerando os elementos de proteção solar horizontais, verticais, mistos, cobogós e sacadas.

Diante do verificado, constatou-se que a utilização desses elementos nos edifícios estudados não considera como item primordial a relação forma, função e eficiência energética sem a preocupação com a questão de conforto térmico e lumínico; de modo geral apresentando incoerências no emprego dos brises e fachadas, onde observa-se uma grande utilização de proteção solar externo e orientações pouco adequadas a latitude da cidade, como a fachada sul.

De uma forma geral é possível constatar uma preocupação dos profissionais de arquitetura e engenharia com relação a utilização de elementos de proteção solar, porém, a orientação adequada de sua utilização nem sempre é a mais utilizada. Elementos de proteção solar de grande eficiência para cidade como Foz do Iguaçu, como o brises mistos e os cobogós são poucos utilizados (somam somente 8%). O uso de elementos de proteção na fachada sul corresponde a 23,3% do total, fachada onde devido a pouca incidência dos raios solares está vulnerável a umidade e proliferação de mofo.

É importante destacar que quanto maior a eficiência energética de um país, maior será os benefícios, tais como; economia nos gastos com energia elétrica, redução nos custos totais de produção, menores impactos e custos ambientais decorrentes do processo produtivo, diminuição ou em alguns casos adiamento dos investimentos para a expansão da oferta de energia.

Assim, é fundamental que projetistas (arquitetos e engenheiros) tenham a responsabilidade da correta utilização destes elementos, aliando estética com a diminuição de utilização de sistemas de condicionador de ar, melhora na iluminação natural, maior conforto aos usuários e a diminuição do consumo de energia elétrica.

## Referencias bibliográficas

CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos**. Editora Revan, 2009.

FOZ DO IGUAÇU. **Lei Complementar nº 115, de 09 de outubro de 2006**. Institui o Plano Diretor –

PDMFOZ/2006, Define Princípios, Objetivos, Diretrizes e Instrumentos para a realização das ações de Planejamento no Município de Foz do Iguaçu. 2006. Disponível em: <<http://www.fozdoiguacu.pr.gov.br/Portal/Pagina.aspx?id=176>>

GOOGLE EARTH 7.1. Disponível em: <<http://earth.google.com/>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 2a edição. São Paulo: ProLivros, 2004.

ROAF, S.; CRICHTON, D.; NICOL, F. **Adaptação de edificações e cidades às mudanças climáticas**. Porto Alegre. Bookman, 2009.