

SOBRE A NECESSIDADE DE PROTEÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR INCIDENTE NAS FACHADAS SUL, PARA EDIFÍCIOS SITUADOS ENTRE AS LATITUDES 10 ° E 35 °

Corbella, O. D. (1); Castanheira, R. G. (2)

(1) DTC/FAU/UFRJ, Av. Vieira Souto, 216/101, RJ (22420-000), tel. e fax (21)590.1992

e-mail: corbella@gbl.com.br

(2) UFRuralRJ/IT/DAU, Rodovia BR 465, Km 7 Seropédica, RJ – CEP 23890-000

email: rgc@ufrj.br

RESUMO

No ensino da Arquitetura no Brasil é generalizada a falta de conhecimento sobre a necessidade de proteger as fachadas da intensa radiação solar incidente, sobretudo no verão. Mais ainda, quando se coloca essa proteção na maior parte das vezes está equivocada. Pode-se comprovar esta afirmação pela simples observação das construções feitas nos últimos 40 anos. Uns dos fatos mais marcantes é a crença generalizada de que não se deve proteger a fachada Sul. Neste trabalho são feitas considerações sobre a necessidade de se proteger a fachada Sul pois, no verão, para as latitudes aqui consideradas, ela pode receber mais incidência de radiação solar do que a fachada Norte. A falta desta proteção aumenta desnecessariamente a potência, e o consumo de energia elétrica, de sistemas de ar condicionado, justamente na época mais quente do ano. E se o condicionamento artificial não for empregado, o resultado será um aumento do desconforto térmico. Através de simulações feitas com o programa “Radiação”, usando-se valores de radiação solar diária média mensal em plano horizontal para o Rio de Janeiro e para outras latitudes, obteve-se a radiação incidente para as fachadas norte, sul, leste e oeste, tirando-se conclusões pela comparação dos valores obtidos.

ABSTRACT

On the teaching of Architecture in Brazil, it is common the lack of knowledge about the necessity of protecting the building façades from solar radiation, mainly during summer. Furthermore, most design using solar protection are wrong or mistaken. It is easy to check this information by the simple observation of the buildings made in the last four decades. One of the most shocking facts is the generalised conviction that the South façade doesn't need protection. This paper regards with the necessity of that control, because in latitudes between 10° and 35° , in summer, the direct solar radiation on the South façade may be higher than on the North one. The lack of protection increases unnecessary the heat load for air conditioning, exactly in the hotter period of the year. If mechanical systems are not used, the consequence will be an increase of thermal discomfort. The results obtained by comparisons of the amount of incident radiation on façades, calculated by simulations made using values of monthly average daily radiation on horizontal plane in Rio de Janeiro and in some latitudes inside the interval in study, through the simulator software “Radiação”, leads to the results presented in this paper.

1. INTRODUÇÃO

A carga térmica que deve ser retirada pelos sistemas artificiais de condicionamento do ar tem diversas componentes, sendo de grande importância a energia térmica gerada pela radiação solar incidente nas fachadas. A absorção dela pelas paredes e pelos vidros que constituem o envelope - energia térmica

que em grande parte se transmite para o interior - e a que penetra através dos vidros - transformando-se em fonte térmica interna e gerando o efeito estufa - fazem parte dessa carga térmica que deve ser retirada. É óbvio que esta tem mais importância durante o período do verão, quando as temperaturas do ambiente externo são mais elevadas.

Do anterior, depreende-se a necessidade do controle da radiação incidente, tanto nas paredes quanto nas vidraças das fachadas, controle que pode ser feito pela orientação de suas áreas e seu dimensionamento, suas cores e seus parâmetros óticos, a disposição de elementos pára-sóis ou vegetação, etc. Para isso, é necessário o conhecimento da radiação incidente sobre cada plano externo sob consideração.

A necessidade do controle da intensa incidência de energia solar recebida nas fachadas tem sido comentada desde tempos remotos (no século V ad, o Código de Justiniano legislava sobre o direito ao sol dos Heliocaminus) e estudada desde os primórdios das pesquisas em arquitetura bioclimática (veja por exemplo os livros de OLGAY (1963) e GIVONI (1975)). Como em tantas outras disciplinas, a informação do arquiteto latino-americano, em particular o brasileiro, foi baseada em desenvolvimentos e teorias provindas dos países do primeiro mundo, cujos livros foram a principal fonte do saber.

Desta forma, o estudo da incidência da radiação solar sobre as fachadas foi realizado, principalmente, para latitudes entre 35 ° e 60 ° Norte, talvez com exceção das publicações australianas que se interessaram por latitudes perto das nossas e os trabalhos qualitativos de Olgyay para os trópicos. Como a informação recebida nas nossas universidades era provinda da Europa e dos USA, ficou no ouvido dos não-estudiosos uma receita amplamente difundida em nosso meio: “Deve-se proteger do sol a fachada Sul, e não a Norte”, a qual, traduzida para nosso hemisfério significa “deve-se proteger a fachada Norte, e não a Sul”.

As simulações efetuadas mostram, sem deixar lugar a dúvidas, que para latitudes entre 10 ° e 35 °, nos meses de verão (definido como o período de três meses, abarcando dezembro, janeiro e fevereiro), a parede Sul recebe mais ou igual energia que a parede Norte. Também nesse período, as paredes Leste e Oeste recebem mais que as outras duas, mas isto é um fato reconhecido sobre o qual não se polemiza. Para latitudes entre 10 ° S e 10 ° N, não tem muito sentido falar de períodos de verão ou de inverno, merecendo um estudo aparte.

Assim, o objetivo deste trabalho é enfatizar que, em latitudes entre 10 ° e 35 °, para o hemisfério Sul, as fachadas que devem ser mais protegidas são, em ordem de importância: a Oeste, a Leste, a Sul e a Norte e frisando, em particular, que a parede Sul deve ser tão ou mais protegida que a Norte, pois, no verão, ela recebe mais radiação solar que aquela. As conclusões servem para o hemisfério Norte, para as mesmas latitudes, trocando-se o que foi dito para a fachada Sul pela fachada Norte.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para viabilizar o estudo foram considerados os valores da radiação solar incidente nas fachadas situadas no Rio de Janeiro (latitude aproximada 23° S) e pontos sobre o meridiano 55°W (que cobre a parte central do Brasil) e nas latitudes 10°, 20°, 30° e 35° S. Os valores para radiação solar global, diária média mensal em plano horizontal, do Rio de Janeiro foram tomados em CORBELLA, (1995) e nos outros pontos foram obtidos através de consulta ao site do Langley Research Center – LaRC (<http://www.larc.nasa.gov>, abril/2001). Os dados foram organizados na Tabela 1.

Utilizando-se o programa simulador “Radiação” (CASTANHEIRA, 2001), cujo algoritmo para o cálculo da radiação solar incidente em superfícies planas inclinadas encontra-se parcialmente descrito em DUFFIE e BECKMAN (1980), foram calculados os valores da radiação solar total para fachadas verticais orientadas para norte, sul, leste e oeste, nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro (verão para o hemisfério Sul), e junho, julho e agosto (inverno para o hemisfério Sul), cujos valores são apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Para melhor visualização, foram determinadas as diferenças relativas percentuais entre os valores da radiação solar incidente entre as fachadas sul e norte, leste-oeste e norte e leste-oeste e sul, para o verão. Os valores obtidos são apresentados na Tabela 4.

Tabela 1 – Valores para radiação diária média mensal no plano horizontal

Radiação diária média mensal (kWh/m ² .dia)					
Mês	Latitude (°)				
	-35	-30	-23	-20	-10
jan.	6,7	6,1	5,8	5,2	4,3
fev.	5,7	5,6	5,9	5,1	4,2
mar.	4,8	4,7	5,3	4,9	4,3
abr.	3,4	3,4	4,2	4,5	4,5
mai.	2,6	3,0	3,6	4,0	4,8
jun.	2,0	2,4	3,4	3,8	5,1
jul.	2,3	2,7	3,5	4,1	5,4
ago.	3,0	3,4	3,9	4,8	5,6
set.	4,1	3,9	4,0	4,8	5,5
out.	5,2	5,2	4,9	5,5	5,1
nov.	6,2	6,0	5,4	5,7	4,7
dez.	7,0	6,7	5,4	5,7	4,1

Tabela 2 – Valores para radiação solar total incidente nas fachadas em dezembro, janeiro e fevereiro.

Radiação solar global no período (kWh/m ²)			
Latitude(°)	Norte	Sul	Leste-Oeste
-35	240	232	363
-30	210	224	338
-23	178	214	306
-20	166	216	288
-10	137	201	225

Tabela 3 – Valores para radiação solar total incidente nas fachadas em junho, julho e agosto.

Radiação solar global no período (kWh/m ²)			
Latitude(°)	Norte	Sul	Leste-Oeste
-35	306	66	164
-30	310	77	181
-23	340	95	219
-20	378	106	253
-10	388	130	305

Tabela 4 – Diferenças relativas percentuais para dezembro, janeiro e fevereiro.

Diferenças relativas (%)			
Latitude (°)	sul/norte	leste-oeste/norte	leste-oeste/sul
-35	-3	51	56
-30	7	61	51
-23	20	72	43
-20	30	73	33
-10	47	64	12

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando-se os valores apresentados nas Tabelas 2, 3 e 4 foram elaborados os gráficos mostrados nas figuras 1, 2 e 3.

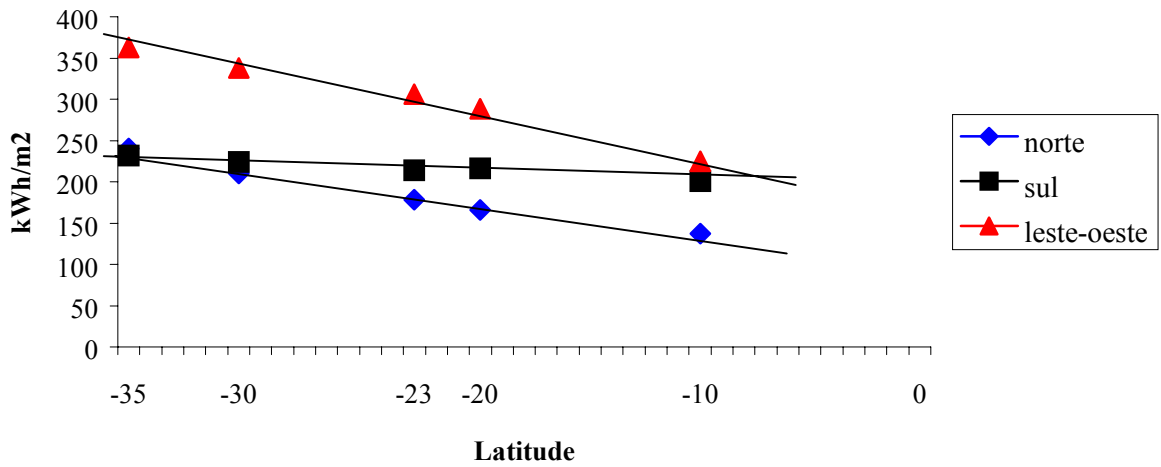


Figura 1 - Radiação solar incidente nas fachadas no verão

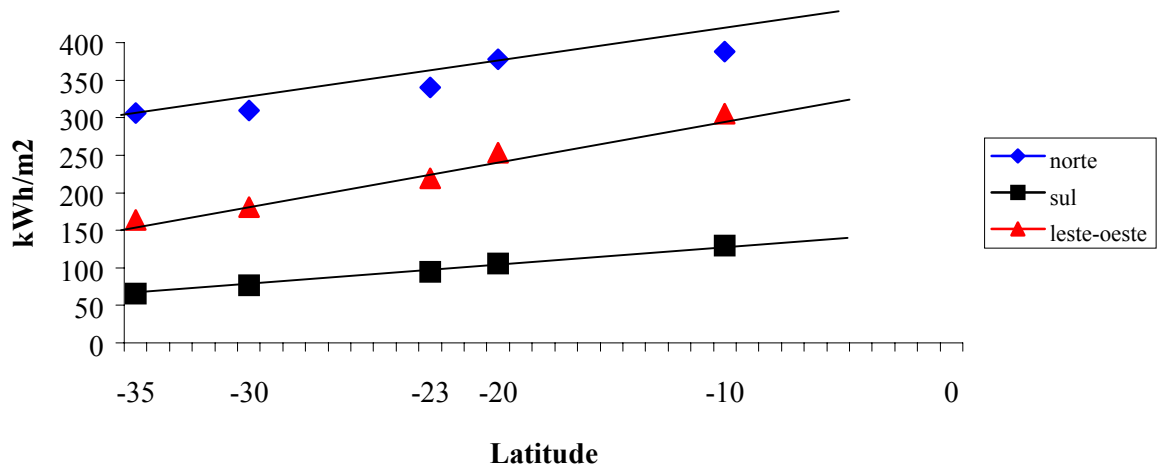


Figura 2 - Radiação solar incidente nas fachadas no inverno

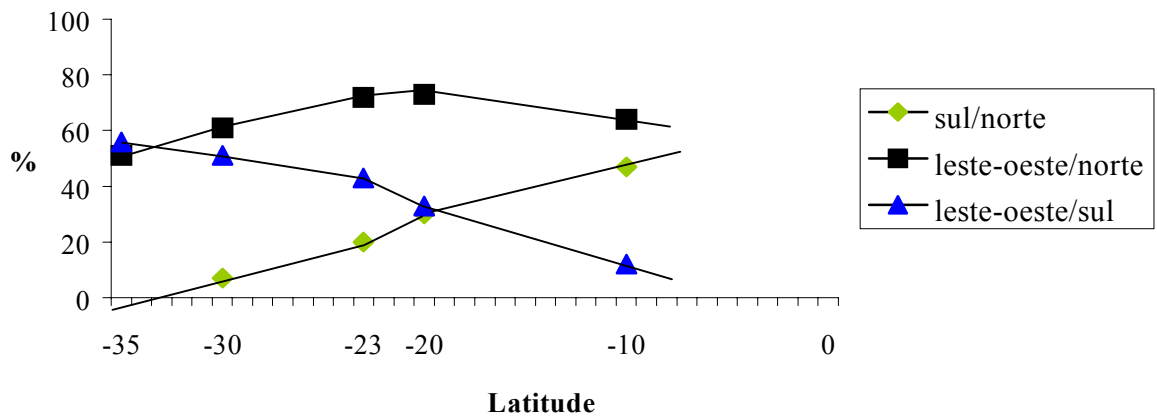


Figura 3 - Diferenças percentuais entre os valores da radiação solar incidente nas fachadas em dezembro, janeiro e fevereiro.

É importante salientar que os resultados anteriores indicam tendências, pois os valores da radiação solar nas diferentes épocas não dependem somente da latitude mas também das características do clima local, presença de nuvens, períodos de intensa precipitação, etc. Porém, estes podem ser utilizados como indicadores de comportamento.

Analisando-se os gráficos apresentados nas Figuras 1, 2 e 3 verifica-se que, para latitudes compreendidas entre 35°S e 10°S, nos meses de dezembro a fevereiro (verão), os maiores valores para a radiação solar incidente ocorrem nas fachadas orientadas para leste ou oeste e, também, valores consideráveis de radiação solar incidente nas fachadas orientadas para o sul. É importante destacar, também, que as diferenças entre os valores da radiação solar incidente nas fachadas sul e norte crescem na medida em que as latitudes aproximam-se do norte conforme demonstrado na Figura 3, curva S/N.

Observa-se ainda, nas mesmas figuras que, para latitudes situadas na faixa entre 35° S e 30° S, produz-se uma inversão entre as fachadas Norte e Sul, e para latitudes maiores de 35°, as fachadas orientadas para o Norte recebem valores maiores de radiação solar incidente que as fachadas Sul e - conforme o ensinado nos livros europeus - não é preciso proteger tanto a fachada Sul quanto a Norte. Sobretudo porque, a partir dessas latitudes, os invernos começam a ser rigorosos e o cuidado para atingir o conforto térmico se desloca para a necessidade de fechar e isolar, visando reduzir a influência dos ventos frios provindos do Sul.

A partir de simulações semelhantes para as latitudes situadas entre 10° S e 10° N, pode ser observado, como era de esperar, que todas as fachadas precisam de igual cuidado na proteção da radiação solar, com elementos diferentes para cada fachada - horizontais tanto nas fachadas Norte quanto na Sul, colocando-se elementos verticais nos extremos das mesmas e nas fachadas Leste e Oeste.

4. CONCLUSÕES

Dos resultados anteriores e da análise das trajetórias solares, pode-se concluir que:

- visto o que acontece no verão, nas latitudes situadas entre 30°S e 10°S, as fachadas orientadas para o leste ou oeste devem ser prioritariamente protegidas (com elementos verticais), enquanto que as fachadas orientadas para o sul devem ser protegidas com elementos preponderantemente verticais e pequenos elementos horizontais, que adquirem mais importância a medida que a latitude diminui, aproximando-se do Equador. Já as fachadas orientadas para o norte, necessitam de elementos de proteção horizontais para o controle da radiação solar direta, que é pouca no verão mas que, no inverno, é consideravelmente elevada;
- destaca-se novamente, que para estas latitudes, a fachada Sul deve ser protegida, pois no verão recebe mais radiação solar direta que a fachada Norte. Exemplos tão conhecidos, e tão venerados, como o do Palácio Gustavo Capanema (também conhecido como MEC) no Rio de Janeiro, tomado sempre como paradigma da proteção solar com seus brise-soleis, não tem nenhuma proteção na sua fachada Sul, feita de um pano contínuo de vidro. Seus projetistas, verdadeiros pioneiros para a época, usaram o conhecimento que tinham nesse momento (1935). Mas agora nos sabemos que a fachada Sul deve ser protegida;
- para as latitudes situadas entre 30°N e 10°N, podem ser tiradas as mesmas conclusões, destacando-se agora a necessidade de se proteger a fachada Norte tanto quanto a fachada Sul;
- nas latitudes compreendidas entre 35°S e 30°S, ou entre 35°N e 30°N as fachadas orientadas para o leste ou para o oeste devem ser prioritariamente protegidas com elementos verticais. É conveniente lembrar que as fachadas orientadas para o norte (no hemisfério sul) devem ser protegidas com elementos horizontais e que as fachadas orientadas para o sul devem ser protegidas com elementos verticais (o contrário para o hemisfério norte);
- nas latitudes compreendidas entre 10°S e 10°N, não existem diferenças climáticas consideráveis entre os períodos representados pelos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, e junho, julho e agosto, sendo, portanto, igualmente importantes, para as condições de conforto em termos de radiação solar incidente. Neste caso, recomenda-se proteger todas as fachadas, observando-se

que, aquelas orientadas para leste e oeste devem ser protegidas com elementos verticais e as orientadas para norte e sul com elementos horizontais e verticais.

- para latitudes entre 35° e 60° , seja no hemisfério sul ou norte, é correto o conhecimento difundido nas nossas Universidades.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTANHEIRA, R.G. (2001). *Radiação solar incidente em planos inclinados, fachadas e telhados no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, 153p.. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CORBELLA, O.D. (1995) *Dados Consolidados de Energia Solar Global Diária em Plano Horizontal, para a Cidade do Rio de Janeiro, Brasil*. Cadernos de Geociências do IBGE, No. 16, p. 131 a 168

DUFFIE, J.A., BECKMAN, W.A.. (1980) *Solar Engineering of Thermal Processes*. John Wiley & Sons,. New York.

GIVONI, B. (1976) *Man, Climate and Architecture*. London: Applied Science Publishers Ltd.

LANGLEY RESEARCH CENTER –LaRC. <http://www.larc.nasa.gov>, abril / 2001.

OLGYAY, V. (1963) *Design with Climate*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.