



INCOMPATIBILIDADES NA ORIENTAÇÃO PREFERENCIAL DOS EDIFÍCIOS EM MACEIÓ: VENTILAÇÃO NATURAL OU CONDICIONAMENTO DO AR?

Alexandre Márcio Toledo, arquiteto, engenheiro de Segurança do Trabalho

Universidade Federal de Alagoas/ Centro de Tecnologia / Dep. Arq & Urb

Mestrado em Arquitetura (PROPAR/ UFRGS)

Av. Independência, 482/1203 – Independência CEP 90035-071, Porto Alegre – RS

Tel. (02151) 224-8638 e-mail: altoledo@zaz.com.br

RESUMO Apresenta os resultados de simulações realizadas no edifício da MARMOGRAN, para a instalação de um sistema de ar condicionado central. Avaliou-se a carga térmica para os meses de verão, através do programa ACTerm-CTVer. Simulou-se a situação atual de uso e outras opções que visavam a redução da carga térmica. Os resultados demonstraram que, na fachada Leste, pela manhã, a carga térmica devida aos vidros era extremamente alta, elevando a potência necessária do sistema. E à tarde, apresentava valores mais regulares e bastante inferiores; e levou à conclusão da não compatibilização de orientação de menor carga térmica e de melhor aproveitamento de ventilação natural para os edifícios, em Maceió.

ABSTRACT Presents the simulation results of MARMOGRAN building, when was projected an air conditioning system. The summer thermal radiation was evaluated by ACTerm-CTVer software. The current situation was simulated and other options to reduce the thermal radiation. The results showed that in Este façade, by the morning, the thermal radiation of the glass windows was extremely high, increasing the need for power of the system. In the afternoon, this thermal radiation showed most regularly and lowest data and left the conclusion that is no compatibility between the lower thermal radiation orientation and better use of natural ventilation for the buildings in Maceió.

1 Introdução

Para o trópico quente e úmido de baixas latitudes (0 a 15°) é sugerida a orientação preferencial Norte/Sul para as maiores fachadas dos edifícios, ou a adequação à captação dos ventos locais (Mascaró, 1991), (Mascaró et alli, 1992), (Olgay, 1998), (Romero, 1988). Em geral, levam em consideração a menor exposição ao sol, ou a maior facilidade de proteção solar, através de elementos arquitetônicos para essas

orientações. Entretanto, para as situações em que a ventilação natural é recomendada como estratégia bioclimática a ser adotada, para proporcionar o conforto térmico nos edifícios (Koenigsberger et alli, 1977), (Lamberts et alli, 1977), muitas vezes, devido à frequência e direção dos ventos locais, outras orientações passam a ser mais adequadas (Hertz,1998), conforme figura 1.

Para Maceió, a orientação Leste apresenta, potencialmente, maior capacidade de captação dos principais ventos (E, SE, NE). Constata-se, portanto uma aparente incompatibilidade na adoção de alternativas que reduzam a carga térmica e que favoreçam a ventilação natural, mais evidente quando é feita a opção por sistemas de condicionamento do ar, por trabalhar com temperaturas mais baixas (entre os 24°C) que a temperatura natural do ar (em torno de 30°C).

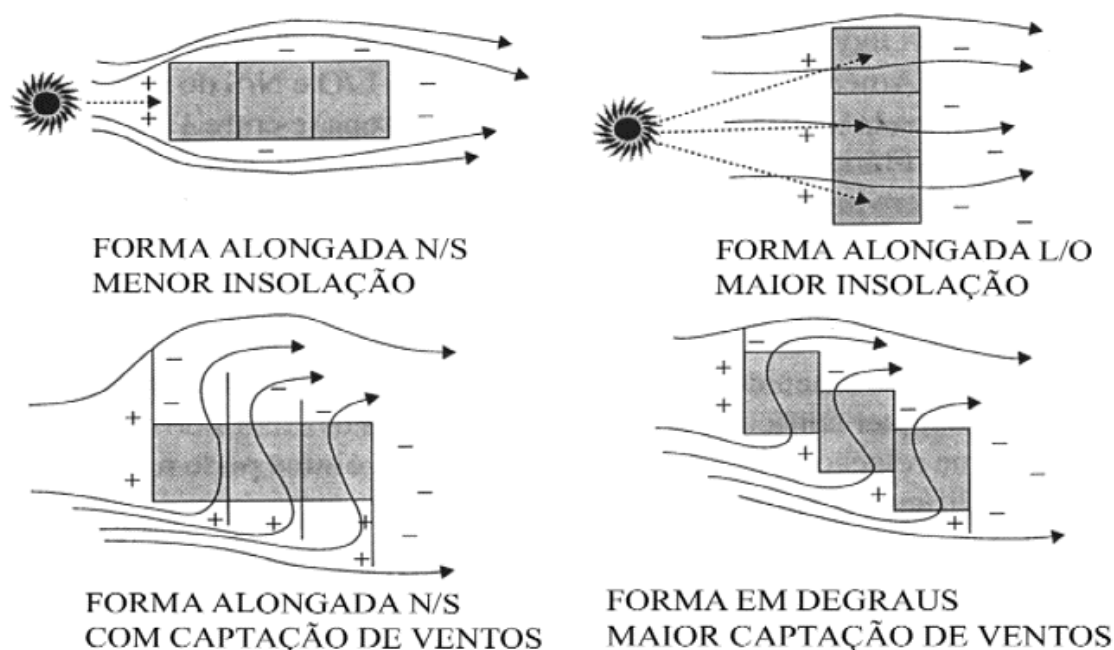


Fig. 1 – Esquemas de Orientações para os Edifícios: Sol e Ventos

Fonte: Evans, adaptado de Hertz, p. 60.

O presente artigo, desenvolvido a partir de trabalho apresentado em março do corrente ano, como conclusão do Seminário de Habitabilidade, cujo tema foi O Dimensionamento de Centrais de Ar Condicionado, do PROPARG/UFRRGS (Toledo, 1999), tem como objetivo central apresentar os resultados de simulações realizadas no edifício da Indústria de Mármore e Granitos (MARMOGRAN), em Maceió – projetado para funcionar com ventilação natural e com boa proteção solar de beirais e aletas – onde essas incompatibilidades de orientações preferenciais aparecem com clareza, quando do projeto do sistema de ar condicionado.

2 Metodologia

A metodologia adotada partiu da avaliação da carga térmica para os meses de verão (dezembro, janeiro, fevereiro e março), através do programa computacional ACTerm-

CTVer – desenvolvido pelos pesquisadores Beyer & Salvadoretti, do departamento de Engenharia Mecânica da UFRGS (Beyer & Salvadoretti, 1999) – para o dimensionamento de um sistema de ar condicionado central, a fim de garantir melhor qualidade do ar, devido às partículas decorrentes do processo industrial e da poeira em suspensão proveniente da rua não pavimentada, carregada para o interior do edifício, pelas correntes de ar. O programa realiza o cálculo da carga de resfriamento, analisando a carga total do dia típico dos meses de verão, buscando o de maior carga; analisa o comportamento dos componentes da carga térmica: forro, paredes, vidros, etc, para o dia típico do pior mês; e são mostradas, em gráfico de barras, as componentes de carga térmica na pior hora do dia típico do pior mês. A partir desses dados é possível analisar estratégias de redução de carga térmica, bastante úteis em fase inicial de projeto, por permitir correções ou adaptações.

Foram testadas duas opções: a OPÇÃO 1, com sistema único e a OPÇÃO 2 com sistemas independentes para os dois pisos. Para ambas as opções foram simuladas a situação atual de uso e uma situação que utilizava persianas horizontais internas em todas as orientações de vidros, além de terem sido consideradas as possibilidades de colocação de filtro reflectivo nos vidros e instalação de protetores solares móveis externos na fachada Leste.

3 Maceió e o Projeto da MARMOGRAN

3.1 Maceió

Localizada no litoral nordeste do Brasil, Maceió, capital do Estado de Alagoas, situa-se à 9°40'00" de **latitude S**; 39°42' de **longitude W** ; e apresenta **nebulosidade** de 6,2 e **insolação** anual de 2.736,7 horas. E corresponde ao clima tropical atlântico quente e úmido.

As radiações solares totais incidentes nas superfícies, a partir dos dados de Recife e Salvador, podem ser verificadas na Tabela I.

Tabela I – Radiações totais incidentes, no verão, por dia (kcal/m² x dia)

CIDADE	SUPERFÍCIES VERTICAIS				SUPERFÍCIE HORIZONTAL
	N	E	S	O	
RECIFE (8°)	0	1718	1765	1718	3393
MACEIÓ (9°40')*	0	1718	1649	1718	3463
SALVADOR (13°)	0	1717	1533	1717	3533

Fonte: Mascaró et alli, 1992. * dados obtidos por interpolação

As freqüências, velocidades e direções dos ventos de verão podem ser verificadas na Figura 2 e as orientações com os ventos que recebem, na Tabela II.

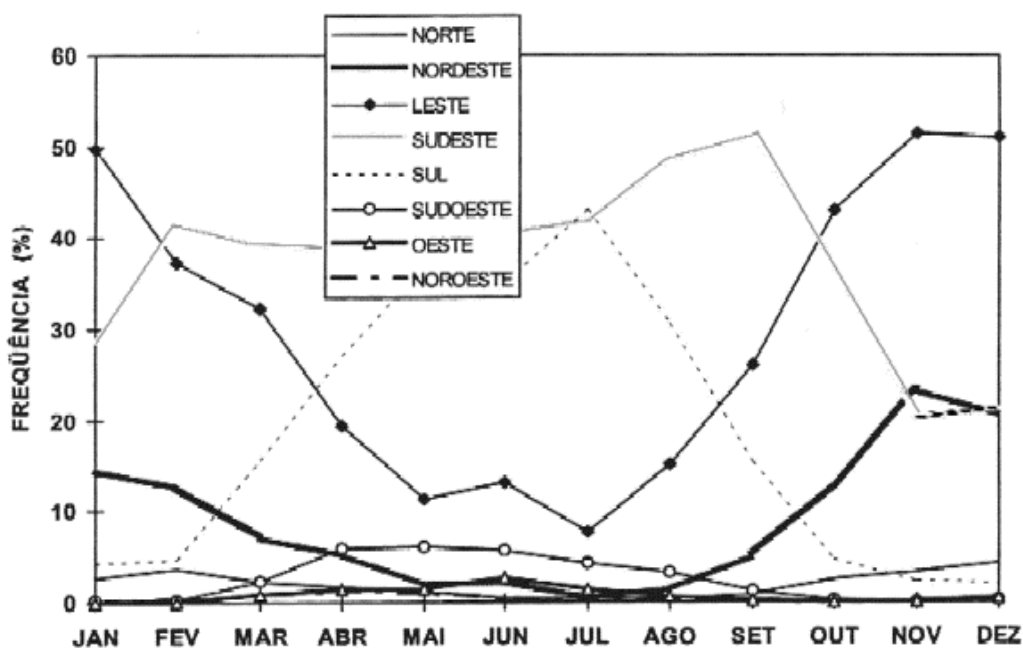


Fig. 2 – Frequência mensal de direção dos ventos para Maceió

Fonte: Firmino et alli. p. 148.

Tabela II – Ventos incidentes em Maceió, no verão, por orientação

DIREÇÃO DOS VENTOS	ORIENTAÇÃO				MARMOGRAN N/E/S
	NORTE	LESTE	SUL	OESTE	
N, NE, E, SE, S	NE, N	NE, E, SE	SE, S	-	N, NE, E, SE, S

3.2 O Projeto da MARMOGRAN

O projeto arquitetônico, de autoria do arquiteto Alexandre Toledo, foi desenvolvido entre 1994 e 1995 e as obras executadas de 1995 a 1996. O empreendimento situa-se na parte alta da cidade, no Setor Industrial do Loteamento Terra de Antares II, Km 4,5, no bairro do Tabuleiro do Martins, em Maceió, AL. O programa arquitetônico foi organizado em dois blocos distintos: o bloco administrativo e o galpão industrial.

O bloco administrativo, onde será instalado o sistema de ar condicionado, é constituído por volume prismático monolítico recortado pelas aberturas recuadas. Está organizado em dois pisos e foi implantado elevado do nível do passeio e recuado do limite frontal Leste e lateral Sul do terreno. No térreo, situam-se o Setor de Vendas e o Setor de Serviços e, no 1º piso, os Escritórios e as dependências do vigilante.

A orientação do bloco administrativo foi decorrente do melhor aproveitamento da ventilação natural (Leste, Sudeste e Nordeste) e da proteção de todas as aberturas contra a chuva e à insolação. Assim a maior face é Este, seguida simetricamente pelas faces Norte e Sul. A face Oeste é totalmente protegida pelo galpão industrial e pela localização do Setor de Serviços.

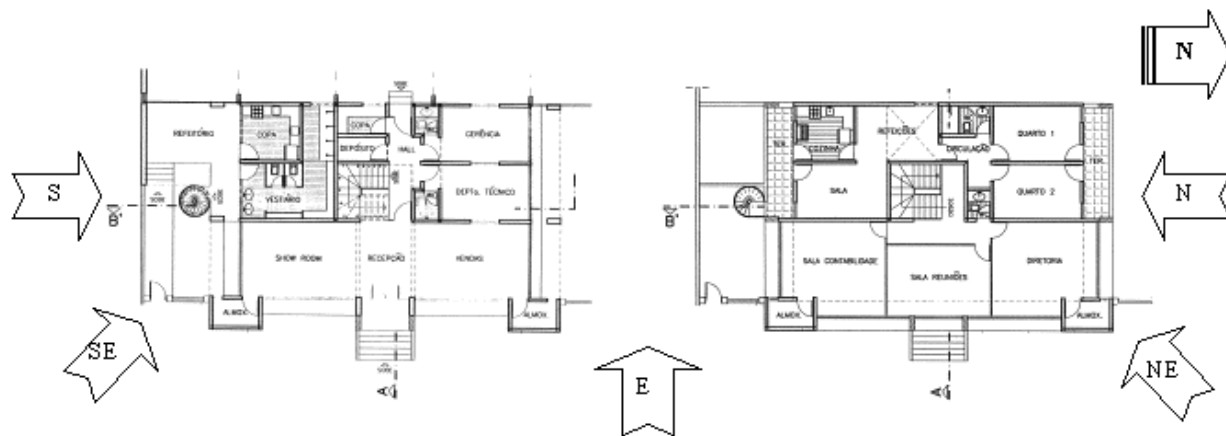


Fig. 3 – MARMOGRAN - Plantas-baixas Térreo e 1º Piso e esquemas de captação da ventilação natural

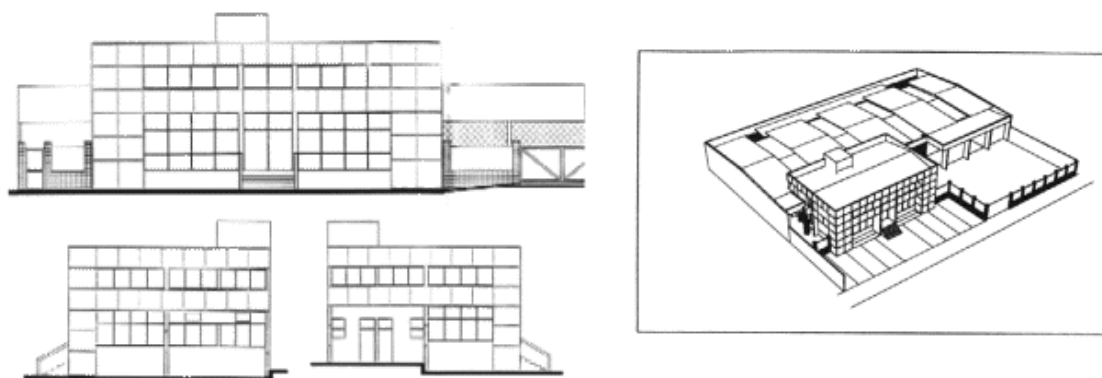


Fig. 4 – MARMOGRAN - Fachadas Este, Norte e Sul e vista aérea do conjunto

4 Resultados

Os resultados demonstraram que a carga térmica devida aos vidros, tanto para a OPÇÃO 1 quanto para a OPÇÃO 2, sobretudo na fachada Leste, onde se encontra a vitrine do show-room, no período da manhã, elevava consideravelmente a carga térmica global e em conseqüência a potência necessária de instalação do sistema. À tarde, a carga térmica devida aos vidros, apresentou valores bastante inferiores e mais regulares para os quatro meses considerados. A adoção das persianas horizontais OPÇÃO 1-A e 2-A, no período crítico da manhã reduziu consideravelmente a carga térmica e a potência do sistema a ser instalado, de 44.642,9 W (OPÇÃO 1) para 39.337,6 W (OPÇÃO 1-A). A seguir, são apresentadas telas do programa com os resultados para a OPÇÃO 1 e 1-A, que se mostraram mais adequadas.

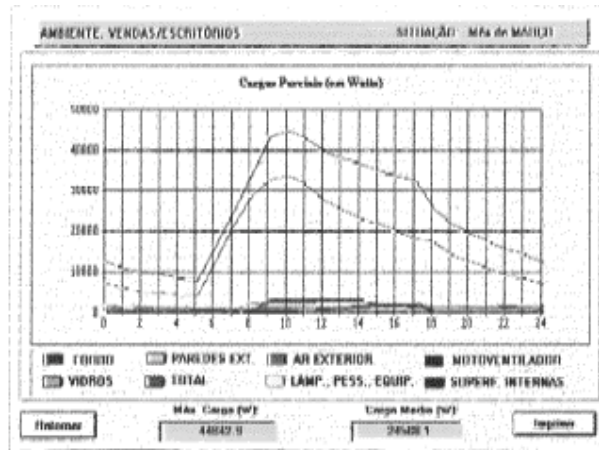
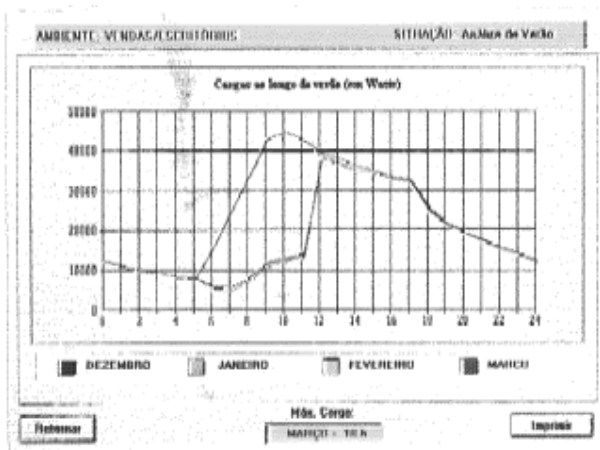


Fig. 5 – Opção 1 – Resultados para o verão e Situação mês de março

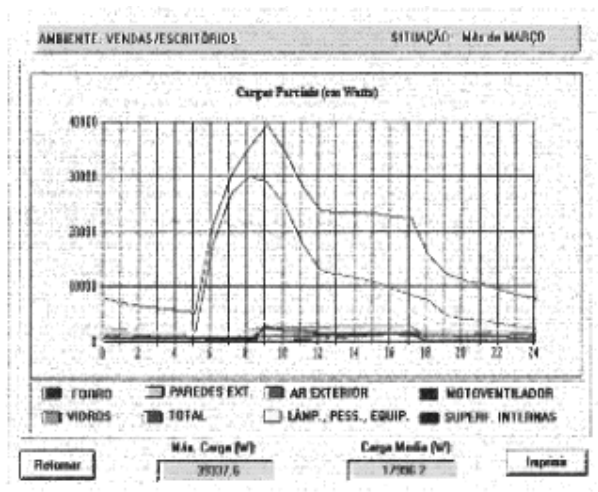
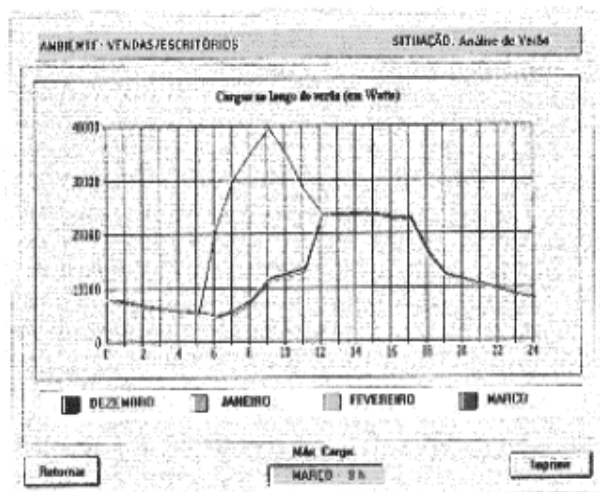


Fig. 6 – Opção 1-A – Resultados para o verão e Situação mês de março

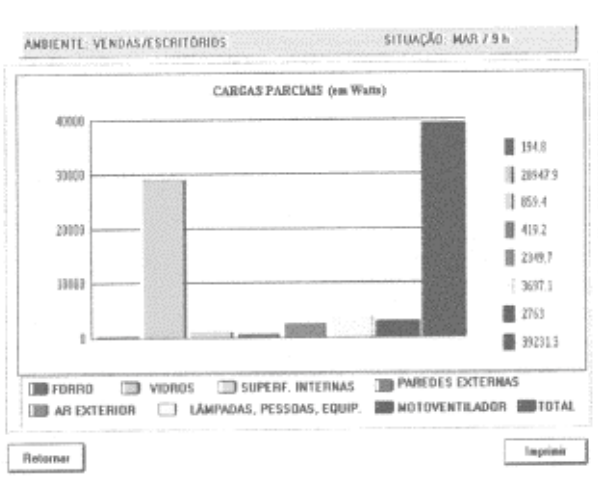
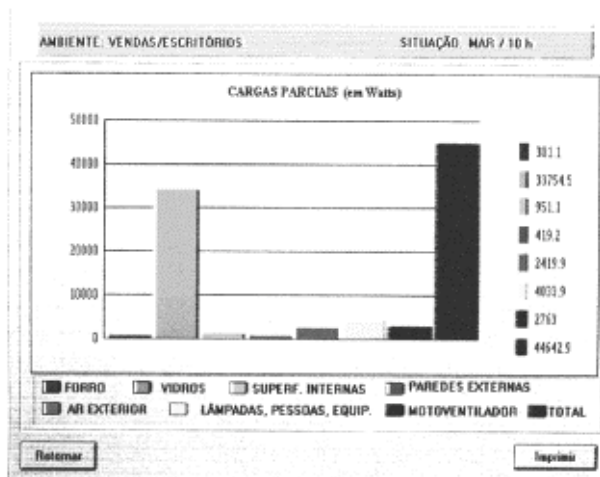


Fig. 7 – Opção 1 e 1-A – Resultados para março às 10:00h (OP 1) e 9:00h (OP 1-A)

5 Conclusões

A análise dos resultados leva à conclusão da não compatibilização de orientação de menor carga térmica (Norte para o verão, e Sul para o inverno) e de melhor aproveitamento de ventilação natural (Leste para o ano inteiro) para os edifícios, em Maceió.

Além da excessiva carga térmica verificada no período da manhã, na fachada Leste, acrescenta-se o problema do ofuscamento até as 11:00h, devido à incidência direta de radiação solar que, entretanto, pode ser minimizada através da utilização de persianas ou painéis translúcidos.

Esses fatos são acentuados, durante o verão, quando da utilização de condicionamento mecânico do ar, por trabalhar com temperatura bem inferior (entre 24°C e 25°C) à temperatura natural do ar (entre 28 e 30°C).

Para a utilização de sistema de condicionamento mecânico do ar, a orientação mais favorável para os edifícios, durante o verão, é a Norte, por não receber insolação direta nesse período. Garantindo, portanto a redução da carga térmica devida à envolvente do edifício.

E para o inverno, primavera e outono, a orientação mais favorável para os edifícios é a Sul, por não receber insolação direta nesses períodos. Garantindo, portanto a redução da carga térmica devida à envolvente do edifício. Além disso, a temperatura natural do ar, nesses períodos, é geralmente mais baixa.

6 Referências Bibliográficas

BEYER & SALVADORETTI (1999): PROGRAMA ACTerm-CTVer, UFRGS, software, Porto Alegre.

FIRMINO, Samanta, GOULART, Solange, LAMBERTS, Roberto (1997): Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras. UFSC, Florianópolis.

HERTZ, John B. (1998): Ecotécnicas em arquitetura: como projetar nos trópicos úmidos do Brasil, Pioneira, São Paulo.

KOENIGSBERGER, O. H., INGERSOU, T. G., MAYHEW, A., SZOKOLAY, S. U. (1977): *Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales*, Paraninfo, Madri.

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

MASCARÓ, Juan , MASCARÓ, Lucia E. R. de (1992): Incidência das variáveis projetivas e de construção no consumo energético dos edifícios, Sagra Luzzatto, Porto Alegre.

MASCARÓ, Lucia E. R de (1991): Energia na edificação: estratégia para minimizar seu consumo, Projeto, São Paulo.

OLGYAY, Victor (1998): *Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*, Gustavo Gili, Barcelona.

ROMERO, Marta M. B. (1988): *Princípios bioclimáticos para o desenho urbano*, Projeto, São Paulo.

TOLEDO, Alexandre M. (1999): *Aplicação do programa ACTerm-CTVer para o dimensionamento e especificação de sistema de ar condicionado: o caso da Indústria de Mármore e Granitos (MARMOGRAN), em Maceió-AL*. Monografia apresentada ao Seminário de Habitabilidade: Ar Condicionado, orientador: Dr. Paulo Otto Beyer, do Mestrado PROPAR/ UFRGS, Porto Alegre.