

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE CONFORTO TÉRMICO EM UM SHOPPING CENTER EM NATAL/RN COM BASE NA AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO

BARBOSA, Luciano C. Bezerra (1); VELOSO, Maísa. F. Dutra (2)

- (1) Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Departamento de Artes – Campus Universitário, CEP: 59072-970, Natal/RN, (0xx84) 215 3554, e-mail: luc@digi.com.br
- (2) Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Departamento de Arquitetura – Laboratório de Conforto Ambiental – Campus Universitário, CEP: 59072-970, Natal/RN, (0xx84) 215 3722, e-mail: maisaveloso@uol.com.br

RESUMO

As edificações devem atender requisitos de desempenho térmico que considerem o conforto dos seus usuários. Esse desempenho pode ser sistematicamente avaliado através do uso de diversas ferramentas adequadas às aferições de controle de qualidade, dentre as quais destaca-se a Avaliação Pós-Ocupação dos ambientes construídos. Buscou-se nesta pesquisa verificar se estão sendo atendidas as exigências quanto ao conforto térmico dos usuários de um shopping center “aberto” em Natal/RN, nas suas lojas, nas suas áreas comuns e circulações (estas últimas não climatizadas artificialmente). Esta verificação foi efetuada em dois períodos distintos por meio de análises técnicas do ambiente, através das medições das variáveis ambientais, e segundo o ponto de vista dos usuários, através da aplicação dos questionários. Buscou-se também avaliar a edificação com vistas à verificação da adequação das soluções projetuais às condições climáticas do sítio onde está implantada. O tratamento estatístico e a análise dos diversos dados coletados permitiram a discussão da hipótese formulada, a apresentação de resultados conclusivos e a formulação de recomendações para a edificação estudada no sentido de promover a melhoria das suas condições de conforto térmico.

ABSTRACT

Buildings should meet the thermal comfort needs of their users. This can be systematically evaluated through a number of measuring tools that can effectively appraise quality control, among them the Post-Occupancy Evaluation of built environments. This research attempted to verify whether or not the thermal comfort in shops and common areas are meeting the users' needs in the Shopping Center Praia Shopping, in Natal/RN. This verification was done in two distinct periods by means of environmental variables, and from the users point of view, through the application of questionnaires. An attempt was also made to evaluate the overall building in regard to design recommendations for hot-humid climates. The main hypothesis is that commercial space that is properly designed can do without artificial air conditioning, especially in common areas, without compromising thermal comfort levels. The statistical treatment and qualitative analysis of the collected data allowed for the discussion of the hypothesis, the presentation of conclusive results and the formulation of recommendations for the building under investigation.

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa tem como objeto de estudo o conforto térmico dos usuários de uma edificação comercial, especificamente, dos funcionários e clientes do Praia Shopping, localizado no bairro de Capim Macio, em Natal/RN. Seu objetivo principal é analisar este shopping, por meio das técnicas da Avaliação Pós-Ocupação, buscando nas respostas dos seus usuários, nas medições das variáveis ambientais e na

análise dos componentes arquitetônicos da edificação, a confirmação de que as condições de conforto térmico estão sendo atendidas.

Deve-se destacar a inserção cada vez maior da cidade de Natal no contexto dos empreendimentos comerciais do tipo Shopping Center (SC), com a construção nos últimos anos de alguns estabelecimentos deste tipo, inclusive aqueles caracterizados por serem abertos e não contarem com climatização através de sistemas de ar-condicionado. Estes últimos têm sido pouco avaliados do ponto de vista de sua adequação ao clima local e ao conforto térmico de seus usuários. A investigação desenvolvida visa averiguar a viabilidade dessa tipologia edilícia quanto a estes aspectos.

2. ESCOLHA DO PRAIA SHOPPING

O Praia Shopping (ver Figura 01) foi escolhido devido à peculiaridade deste estabelecimento dispor de condicionamento artificial do ar apenas nas lojas, o que possibilitou estabelecer análises comparativas entre estes locais e suas áreas comuns, as circulações. Além disso, o referido estabelecimento é considerado um empreendimento bem sucedido, bem freqüentado pela população local e visitantes. Localizado na Avenida Engenheiro Roberto Freire em Capim Macio, Natal/RN, o empreendimento proporciona em um só espaço prestação de serviços, lazer e compras. Segue o modelo dos SC's abertos e, de acordo com dados fornecidos pela sua administração, tem uma média diária de 10.180 clientes de segunda a quarta-feira, e 11.440 clientes de quinta-feira a domingo com o seguinte perfil: 80% moram em Natal; 46,5% são do sexo masculino e 53,5% do sexo feminino; 42,6% tem até 35 anos, 39,4% de 36 a 50 anos e 18% tem mais de 50 anos.



**Figura 01 – Foto da fachada nordeste do Praia Shopping.
Fonte: Luciano Barbosa.**

O Praia Shopping possui lojas climatizadas artificialmente – exceto as lanchonetes e restaurantes da praça de alimentação – e áreas comuns não climatizadas que recebem ventilação natural. Sua principal característica é, sem dúvida, o fato de ter uma integração com o entorno através de seus amplos espaços abertos e seus acessos voltados diretamente para as ruas. Em pesquisa exploratória do verificou-se que esta característica parecia permitir condições satisfatórias de conforto, viabilizando a não existência de climatização artificial nas áreas comuns, e possibilitando a integração com o entorno. A observação destas características permitiu formular a hipótese principal da pesquisa: os espaços construídos destinados ao uso comercial, particularmente os Shopping Centers, se corretamente projetados, podem prescindir do condicionamento artificial do ar em suas áreas comuns, sem que sejam prejudicadas as condições de conforto térmico dos seus usuários.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A estratégia metodológica da Avaliação Pós-Ocupação constitui-se num processo dinâmico que reformula, refaz e testa novos métodos e técnicas simultaneamente à execução das pesquisas e em função da natureza e forma do objeto estudado. Desta maneira, considerou-se neste estudo um conjunto de técnicas prescritas por diversos autores, para o correto encaminhamento da APO de

ambientes construídos, em especial quanto à escala e recorte definidos nesta pesquisa, ou seja: o edifício do ponto de vista de suas condições de conforto térmico.

Com vistas à análise da interação entre os fatores de ordem humana e as variáveis ambientais e arquitetônicas, foram utilizados os seguintes procedimentos:

- Medições das variáveis ambientais, que permitiram a definição dos parâmetros de conforto térmico. ARAÚJO, MARTINS E ARAÚJO (1998), identificaram em Natal dias climáticos típicos em dois períodos anuais distintos. O período de abril a setembro, com temperaturas mais amenas e maior umidade relativa do ar, e o período de outubro a março com temperaturas mais elevadas e menor umidade relativa do ar. Desta forma, optou-se pelos meses de julho e dezembro para realização das medições das variáveis ambientais e aplicação dos questionários;
- Aplicação de questionários, buscando nos usuários as respostas quanto às sensações de conforto experimentadas, de acordo com uma escala de valores mensuráveis, construída em analogia à escala sétima da ASHRAE ou escala de sete (07) pontos de percepção térmica, apresentada por LAMBERTS E XAVIER (2002). Na montagem do questionário da presente pesquisa, optou-se pela elaboração de questões fechadas e pela aplicação através de contato direto com os entrevistados. Optou-se neste estudo pela amostragem do tipo aleatória simples e estratificada, conforme RICHARDSON (1999);
- Análise estatística dos dados relativos ao grau de satisfação dos usuários e daqueles relativos às variáveis ambientais medidas;
- Análise dos componentes arquitetônicos da edificação e das soluções projetuais adotadas, segundo prescrições de LAMBERTS, DUTRA E PEREIRA (1997), ROMERO (1988), FROTA E SCHIFFER (2000) e TEIXEIRA (1993).

3.1. Definição das Zonas de Medições e Aplicação dos Questionários:

Foram definidas zonas de medições nas circulações e lojas do Praia Shopping (ver Figura 02), em função do comportamento e orientação da ventilação interna, do movimento e afluxo de clientes e do calor provocado pelos restaurantes e bares da praça de alimentação.

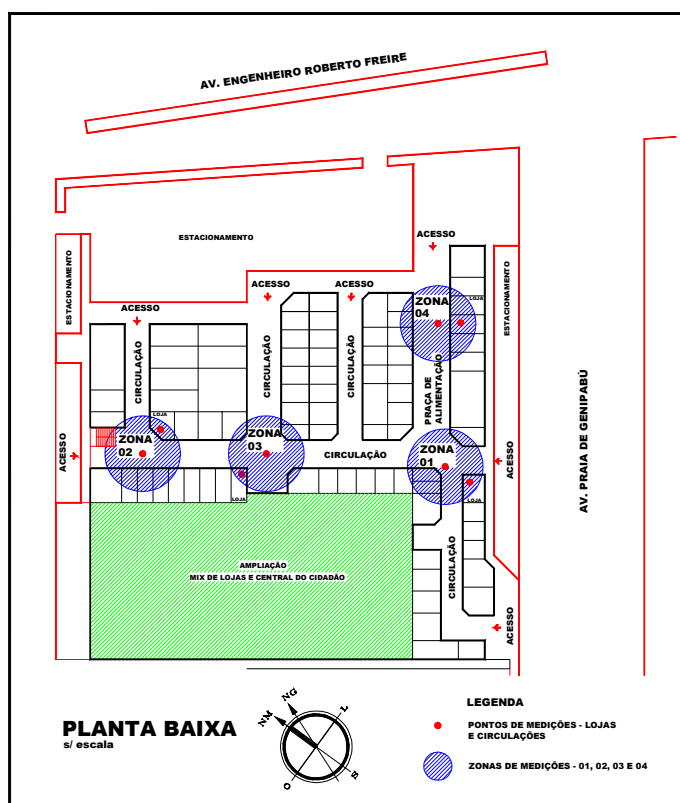


Figura 02 – Planta baixa do Praia Shopping, com definição das zonas e pontos de medições.
Fonte: Administração do Praia Shopping, adaptada pelo autor.

A definição do tamanho da amostragem teve como parâmetro uma população de 11.440 usuários que frequentam diariamente o Praia Shopping, tomadas as médias de frequência de clientes para a quinta-feira e para o sábado. Admite-se como aceitável, para este universo finito, um nível de confiança de 95%, em analogia às pesquisas sociais, um erro de estimação de 4% e uma proporção de 50% de pessoas em conforto, pelo fato de não se ter previamente uma estimativa segura deste percentual.

Seguindo parâmetros estabelecidos por RICHARDSON (1999), definiu-se uma amostra de, pelo menos, 590 usuários para a aplicação dos questionários.

3.2. Instrumentos de Investigação:

Para realização das medições, foram utilizados Termo-Higro-Anemômetros digitais. Estes aparelhos indicam diretamente: a temperatura de bulbo seco (TBS), a velocidade do ar (V) e a umidade relativa do ar (UR). O cálculo da temperatura de bulbo úmido foi feito com a utilização da tabela que indica a depressão de termômetro de bulbo úmido, no cruzamento entre a temperatura de bulbo seco e a umidade relativa do ar, e aplicando-se a fórmula $(t - t') = TBU$, onde: t = temperatura de bulbo seco; t' = depressão do termômetro de bulbo úmido; e TBU = temperatura de bulbo úmido.

3.3. Métodos para Análise da Edificação:

Na presente pesquisa, foi imprescindível uma análise da edificação quanto à adequação das suas características projetuais às condições do clima local (quente e úmido), com base nas recomendações sugeridas na literatura, de acordo com: LAMBERTS, DUTRA E PEREIRA (1997), ROMERO (1988), FROTA E SCHIFFER (2000) e TEIXEIRA (1993), dentre outros. Foram também feitos estudos da insolação sobre o edifício estudado e da eficiência dos protetores solares existentes, conforme BITTENCOURT (2000).

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISES DOS DADOS

Buscou-se analisar as interrelações entre as variáveis psicofisiológicas e as ambientais e a influência destas na variável grau de satisfação do usuário em relação ao ambiente, medida segundo a escala de sete pontos: muito quente (MQ), quente (Q), pouco quente (PQ), confortável (C), pouco frio (PF), frio (F) e muito frio (MF). Procurou-se cruzar as respostas relativas às sensações associadas com a variável “grau de satisfação”.

Foram calculados a Temperatura Efetiva Padrão (TEP) e o índice da Percentagem de Pessoas Insatisfeitas (PPD). Para tanto, foi utilizado o programa computacional Analysis 1.5, desenvolvido pela UFSC (2002).

Foram determinados os parâmetros de conforto térmico a partir da média dos valores das variáveis ambientais e definiu-se as zonas de conforto térmico, delimitadas sobre o Nomograma de Temperatura Efetiva, para os locais estudados – circulações e lojas.

Foi feita também a análise da edificação quanto ao atendimento das recomendações projetuais para edificações em climas quente-úmidos, segundo as prescrições de diversos autores, e quanto à insolação, através dos diagramas solares.

4.1. Distribuição das Respostas Relativas ao Grau de Satisfação dos Usuários para os Dois Períodos Estudados e Análises:

Observou-se que, no primeiro período estudado (inverno), o grau de satisfação dos usuários foi bastante significativo para as respostas PQ, C e PF, apontadas por 88,24% do total de 323 entrevistados (ver Figura 03). No segundo período estudado (verão), este percentual caiu para 72,54% para as respostas PQ, C e PF do total de 295 entrevistados (ver Figura 04). Totalizados os dois períodos, o grau de satisfação dos usuários atingiu um significativo percentual médio de 80,4% para as respostas PQ, C e PF, num total de 618 entrevistados.

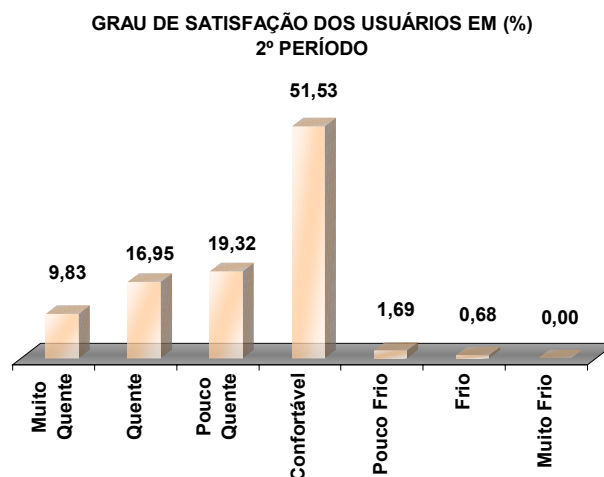


Figura 03 – Gráfico da distribuição das respostas relativas ao grau de satisfação dos usuários em percentuais totais nas lojas e circulações para o primeiro período estudado – julho, 2001.

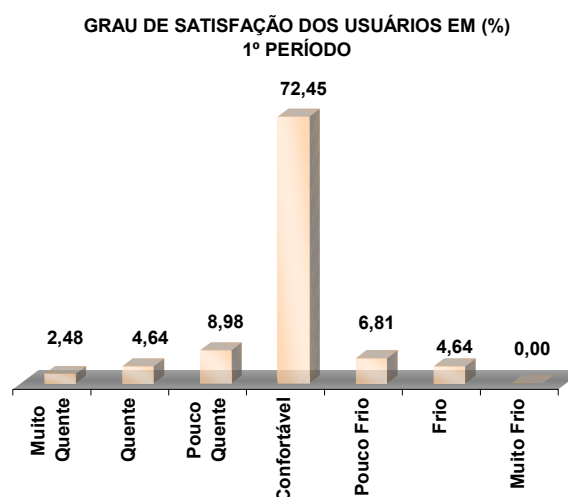


Figura 04 – Gráfico da distribuição das respostas relativas ao grau de satisfação dos usuários em percentuais totais nas lojas e circulações para o segundo período estudado – julho, 2001.

4.2. Resultados Obtidos Através dos Cálculos da Temperatura Efetiva Padrão (TEP), da Percentagem de Pessoas Insatisfeitas (PPD) e Análise Comparativa com as Sensações Indicadas Pelos Usuários nas Circulações, nos Dois Períodos Estudados:

Os cálculos realizados apresentaram índices de 8,0% e 16,3% para a PPD nas circulações, no primeiro e no segundo períodos estudados, respectivamente. Na média para os dois períodos, o índice da PPD foi igual a 10,1%. Conforme BARBOSA (1997), a ASHRAE, através da Norma 55-92, definiu que a PPD deve ser igual ou menor que 10%, de acordo com parâmetros de temperatura, velocidade do ar, metabolismo e resistência das vestimentas para condições de verão e inverno. Portanto, de acordo com a norma, para o primeiro período estudado (inverno) os usuários encontravam-se em conforto. Já no segundo período (verão), isto não ocorreu. Entretanto, se considerada a média de 10,1% para a PPD nos dois períodos estudados, verificou-se que os usuários estavam em situação de conforto nas circulações.

De outra forma, se por analogia forem considerados os valores de +3, +2, -3 e -2, na escala sétima da ASHRAE, correspondentes às respostas dos usuários quanto ao grau de satisfação na escala de muito quente a muito frio, tomados os valores de +3 para muito quente, +2 para quente, -3 para muito frio e -2 para frio, poderemos estabelecer uma comparação entre os índices da PPD e os obtidos através das respostas dos usuários, ou seja: se para o primeiro período estudado o índice da PPD foi igual a 8,0%, seu correspondente na escala do grau de satisfação é igual a 9,95%, somados os percentuais para as

respostas muito quente, quente, muito frio e frio. Já para o segundo período estudado, para o índice do PPD igual a 16,3%, temos um percentual correspondente na escala do grau de satisfação igual a 22,5%. Nos dois períodos pesquisados, o índice do PPD foi igual a 10,1% e o percentual relativo ao grau de satisfação foi de 16,22%. Para a análise comparativa entre a PPD e os percentuais relativos à resposta dos usuários, quanto à escala do grau de satisfação adotada na presente pesquisa, considerou-se em conforto todos os usuários que responderam pouco quente, confortável e pouco frio. E em desconforto os que responderam muito quente, quente, frio e muito frio.

4.3. Parâmetros de Conforto Térmico Relativos aos Dois Períodos Estudados Para as Circulações e Análises:

O cruzamento das médias das variáveis ambientais com o grau de satisfação para as respostas pouco quente, confortável e pouco frio, determinaram as condições de conforto dos usuários e, portanto, indicaram os parâmetros de conforto térmico para as circulações. Para as medições realizadas nas circulações, as médias das variáveis ambientais verificadas para os dois horários, nos dois períodos estudados, têm os seguintes valores máximos e mínimos: Temperatura de Bulbo Sêco (TBS) – 27,1 e 28,5 °C; Umidade Relativa (UR) – 71,2 e 73,2%; Velocidade do Ar (V) – 0,5 e 0,6 m/s; e Temperatura de Bulbo Úmido – 23,3 e 24,3 °C.

Os valores da TBS, da TBU e das velocidades do ar, apontaram os parâmetros de conforto térmico para o local estudado e permitiram definir uma zona de conforto térmico sobre o Nomograma da Temperatura Efetiva. A zona de conforto definida para o local estudado, delimitada pelas temperaturas efetivas obtidas sobre o Nomograma de Temperatura Efetiva, está contida na zona de conforto proposta por KOENIGSBERGER ET AL (1977).

4.4. Análise da Edificação:

Em relação às recomendações projetuais para edificações em regiões de clima quente-úmido, verificou-se, após análise comparativa, que a edificação estudada foi, então, solucionada corretamente em sua forma e implantação no lote em relação à incidência da insolação e da ventilação dominante (Sudeste). Os materiais foram empregados de forma coerente quanto à inércia e à condutibilidade térmicas. O zoneamento interno da edificação permite a ventilação cruzada nas circulações e, externamente, os beirais são importantes protetores solares para as circulações externas e as fachadas. Observou-se que a edificação foi orientada corretamente no momento da sua implantação no terreno, em relação à incidência solar, e que o beiral na fachada sudeste foi utilizado de forma eficiente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na presente pesquisa, em que foram consideradas áreas comuns as circulações do Praia Shopping, verificou-se a confirmação da hipótese formulada através dos seguintes resultados obtidos:

- Foram abordados 618 usuários nesta pesquisa. Destes, 57 foram entrevistados nas lojas e 561 nas circulações, o que corresponde, respectivamente, a 9,23% e 90,77% do total. Verificou-se que, dos 561 entrevistados nas circulações, 89,92% estavam em conforto no primeiro período estudado, e 77,19% no segundo período estudado. Foram considerados em conforto os usuários que responderam pouco frio (PF), confortável (C) e pouco quente (PQ), na escala do grau de satisfação;
- O cálculo da Percentagem de Pessoas Insatisfeitas (PPD) indicou que nos dois períodos estudados, apenas 10,1% das pessoas entrevistadas nas circulações estavam insatisfeitas com o ambiente térmico interno;
- Obtidos os parâmetros de conforto térmico para as circulações, a partir das medições das variáveis ambientais, nos dois períodos pesquisados, verificou-se que a zona de conforto, delimitada pelas temperaturas efetivas e definida para o local estudado, está contida na zona de conforto proposta por Koenigsberger et al (1977), delimitada sobre o Nomograma de Temperatura Efetiva;
- Os funcionários, nas circulações, apresentam percentuais maiores para a resposta confortável quando comparados aos funcionários das lojas, em que pesem as atividades diferentes realizadas. Os percentuais são de 48,22% para os funcionários das lojas, e 74,70% para os funcionários nas circulações;

- O constante movimento do ar, verificado em todas as circulações, produz a dissipação do calor, a renovação do ar e facilita as trocas térmicas entre os corpos dos usuários e o ambiente.

Como se pode concluir a partir dos dados e análises apresentados, a edificação estudada, nas suas áreas comuns, atende às condições de conforto térmico dos seus usuários, visto que:

- Em média, 83,55% dos entrevistados estavam em conforto nos dois períodos estudados, consideradas as respostas “pouco quente”, “confortável” e “pouco frio”;
- Em todas as quatro zonas, nos dois períodos estudados, o percentual de respostas “pouco quente”, “confortável” e “pouco frio”, sempre foi mais alto que as demais respostas;
- O percentual de pessoas em conforto também é significativo quando verificados os cruzamentos das variáveis sexo e idade com a variável grau de satisfação, tanto para homens quanto para mulheres, de todas as faixas etárias;
- As análises feitas sob o posto de vista da determinação da relação Arquitetura-clima, aplicado ao caso de Natal, apontam para o atendimento da quase totalidade das recomendações para anteprojetos arquitetônicos;
- As análises realizadas através da construção dos diagramas solares, indicam uma correta definição quanto à implantação da edificação estudada e um eficiente uso dos protetores solares;
- A edificação atende, em grande parte, às recomendações projetuais consagradas por diversos autores, para projetos arquitetônicos em regiões de clima quente-úmido; inclusive, verificou-se o correto uso dos materiais construtivos para as paredes, pisos e cobertura.

Assim sendo, o Praia Shopping, apesar de ser um centro comercial “aberto”, é bem freqüentado e seus usuários demonstraram estar satisfeitos com suas condições ambientais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, E. H. S. de; MARTINS, T. L. F.; ARAÚJO, V. M. D. de. Dias climáticos típicos para o projeto térmico de edificações em Natal - RN. Natal: EDUFRN, 1998.
- BARBOSA, Miriam Jerônimo. Uma Metodologia para Especificar e Avaliar o Desempenho Térmico de Edificações Residenciais Unifamiliares. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1997.
- BITTENCOURT, Leonardo. Uso das cartas Solares: diretrizes para Arquitetos. 3ª ed. rev. Maceió: EDUFAL, 2000.
- FROTA, Anésia Barros, SCHIFFER, Sueli Ramos. Manual de Conforto Térmico. 4ª ed. São Paulo: Studio Nobel, 2000.
- KOENIGSBERGER et al. Vivienda y Edificios en Zonas Cálidas e Tropicales. Madrid: Paraninfo, 1977.
- LAMBERTS, Roberto, DUTRA, Luciano, PEREIRA, Fernando O. R. Eficiência Energética na Arquitetura. São Paulo: PW Editores, 1997.
- LAMBERTS, Roberto, XAVIER, Antonio A. de Paula. Conforto Térmico e Stress Térmico. Disponível em: <http://www.labee.ufsc.br/pos_graduacao.html> Acesso em: 30/08/2002.
- ONU – ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. Diseño de Viviendas Economicas y Servicios de la Comunidad. Volume I. Departamento de Assuntos Económicos y Sociales. New York: Naciones Unidas, 1973.
- RICHARDSON, Roberto Jarry. Pesquisa Social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.
- ROMERO, Marta A. B. Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano. São Paulo, Projeto: 1988.
- TEIXEIRA, Rubenilson F. A Variável Tecnológica na definição do Partido Arquitetônico e do Estudo Preliminar: uma proposta metodológica. Natal: Cooperativa Cultural – UFRN, 1993.
- UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. Programa Computacional Analysis 1.5. Disponível em:<<http://www.labee.ufsc.br/software/software.html>> Acesso em: 06/05/2002.