



CONFORTO TÉRMICO EM APARTAMENTOS DE UM CONJUNTO HABITACIONAL EM MACEIÓ/AL

José Eduardo Castro de Almeida (1); Ricardo C. Cabús (2)

(1) Universidade Federal de Alagoas, Rua José de Alencar, 318 – Farol – Maceió/AL, 82-3268039

e-mail:jeduardoalmeida@globocom.com

(2) Prof. UFAL, Eng. Civil, Dr. em Arquitetura. r.cabus@ctec.ufal.br

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados obtidos em avaliação das condições de conforto térmico dos ambientes de 32 apartamentos, de um conjunto habitacional implantado em Maceió/AL, integrante do Programa de Arrendamento Residencial – PAR. A avaliação foi realizada por meio do programa Arqutrop V3.0, para as condições originais de construção. Os resultados encontrados permitiram concluir pela falta de preocupação com a qualidade do projeto e comprovar a pertinência das solicitações de usuários para a implantação de aparelhos de ar condicionado, filmes protetores nas janelas, bem como de toldos.

ABSTRACT

This work aims to evaluate thermal comfort parameters for a set of 32 flats in a Brazilian popular building program located in Maceio-AL, named PAR. Thermal conditions were assessed by computer simulation. The software Arqutrop V3.0 was set up to the original building conditions. Results suggest a lack of worry with the quality of project. They also point to the pertinence of users request for air conditioner, window film and awning.

1. INTRODUÇÃO

Entre outubro de 2002 e outubro de 2003 houve um acréscimo de 4,9% no número de consumidores residenciais e um incremento de 6,7% no consumo mensal por consumidor no sistema interligado N/NE. No mesmo período, o sistema NE interligado, apresentou um crescimento de 13,9% no consumo faturado residencial, passando de 9.549 GWh para 10.875 GWh (ELETROBRÁS, 2003).

A análise da questão energética deve ser abordada a partir dos pontos de vista da produção e distribuição de energia, mediante aumento da oferta, com a reformulação da matriz energética e do consumo, mediante a redução da demanda, com a adoção de princípios de conservação. Pelo lado da demanda, a conservação e a economia de energia podem ser alcançadas mediante a adoção de medidas fundamentadas em estratégias bioclimáticas.

A eficiência energética pode ser entendida como a obtenção de um serviço com baixo dispêndio de energia. Portanto, um edifício é mais eficiente energeticamente que outro quando proporciona as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia (LAMBERTS, 1998).

A otimização do desempenho das edificações passa necessariamente pelo uso adequado da energia, sendo particularmente importante a consecução do conforto térmico através de formas passivas e racionais. A concepção dos projetos arquitetônicos é, portanto, fundamental para a eficiência no consumo de energia das edificações, notadamente quanto ao aspecto climático da região de implantação. Estes aspectos tornam-se mais relevantes no caso de Maceió cujas condições climáticas favorecem a adoção de estratégias bioclimáticas, que permitem soluções arquitetônicas de menor consumo de energia para refrigeração.

Os programas governamentais de habitação popular, ou de interesse social, são definidos por faixas de renda, ou ainda, por capacidade de comprometimento de renda. De acordo com este critério, a renda do usuário é dividida segundo sua utilização com as despesas para a satisfação de suas necessidades. Entre estas necessidades encontra-se a despesa referente ao consumo de energia da edificação, intimamente ligada ao conforto ambiental.

Os projetos concebidos sem considerar os fatores relativos à eficiência energética, fortemente associada a conforto térmico representam, certamente, ônus para o usuário, ocasionando, então, desequilíbrio no comprometimento da renda, inicialmente suposto, principalmente nas faixas de menor renda.

Entre os programas ora disponíveis, está o PAR – Programa de Arrendamento Residencial, responsável, em Maceió, por 7.836 unidades habitacionais implantadas e em implantação, e no Brasil, por 165.806 unidades (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2005).

O conhecimento das concepções arquitetônicas dos empreendimentos do PAR mostra uma forte repetição das proposições de tipologia e implantação, indicando, a princípio, que os empreendimentos do programa estão sendo concebidos sem considerar, em nenhum momento, parâmetros e critérios relacionados ao conforto térmico. Passa-se então para o usuário a solução dos problemas daí decorrentes, mediante o aumento do consumo de energia elétrica e da despesa relativa a este aumento. Estes problemas poderiam ser minimizados mediante a adoção de princípios e soluções técnicas apropriadas, quando da concepção dos projetos.

Em Maceió, desde os primeiros empreendimentos implantados, foram solicitadas, após a sua ocupação, condições para a instalação de aparelhos de ar condicionado. Observa-se, também, por parte dos usuários, a solicitação de filmes protetores nas janelas, bem como de toldos.

Neste trabalho buscou-se avaliar as proporções das condições de conforto térmico nos ambientes de um empreendimento integrante do PAR.

2. CLIMA E LOCALIZAÇÃO

Maceió, situada no nordeste do Brasil, está localizada a 9,65° S e 37,70° O e inserida em região de clima tropical quente e úmido. Esta região apresenta elevada umidade do ar e pequenas variações de temperatura entre o dia e a noite. A temperatura média anual é de 25,4° C, com variações diárias inferiores a 8° C. Em Maceió, o potencial de ventilação natural é bastante elevado, podendo garantir resultados satisfatórios, se bem utilizado como recurso para a obtenção de ambientes termicamente confortáveis (PEIXOTO e BITTENCOURT, 2003).

O Residencial Canto dos Pássaros, objeto deste estudo, está situado à Rua Zacarias de Azevedo, no Prado, próximo à Praia da Avenida (Figura 01). O empreendimento é composto por sete blocos de quatro pavimentos, com quatro apartamentos por pavimento, implantados em uma área de 4.535,39 m². Dos blocos, cinco têm orientação idêntica entre si, diferente dos outros dois que têm a mesma orientação (Figura 02).

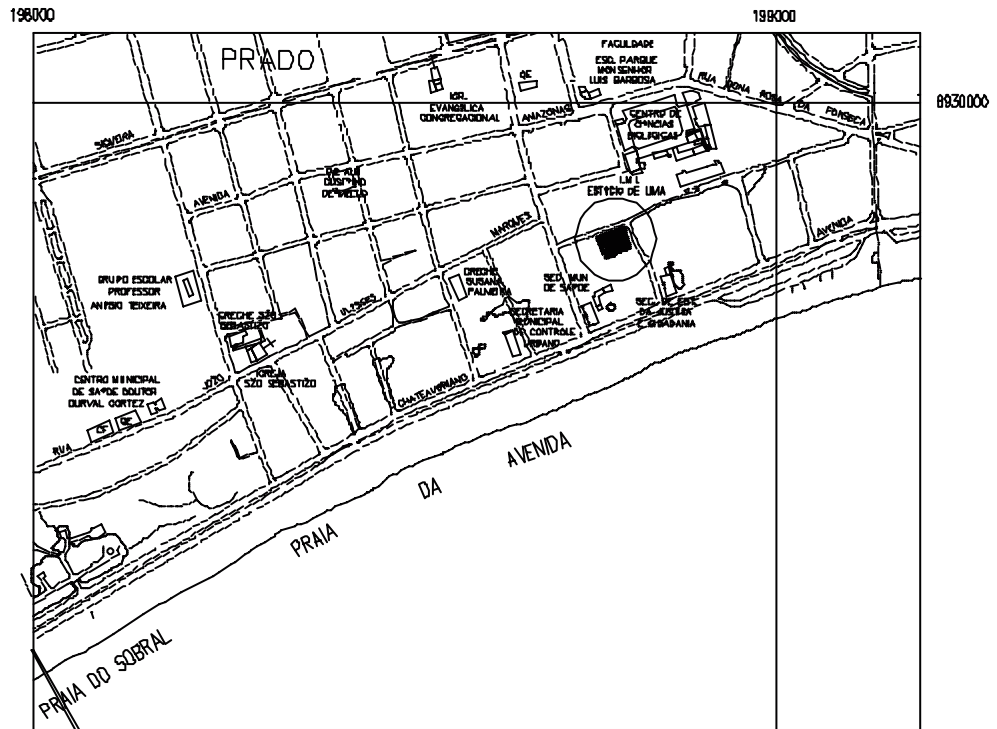


Figura 01 – Localização

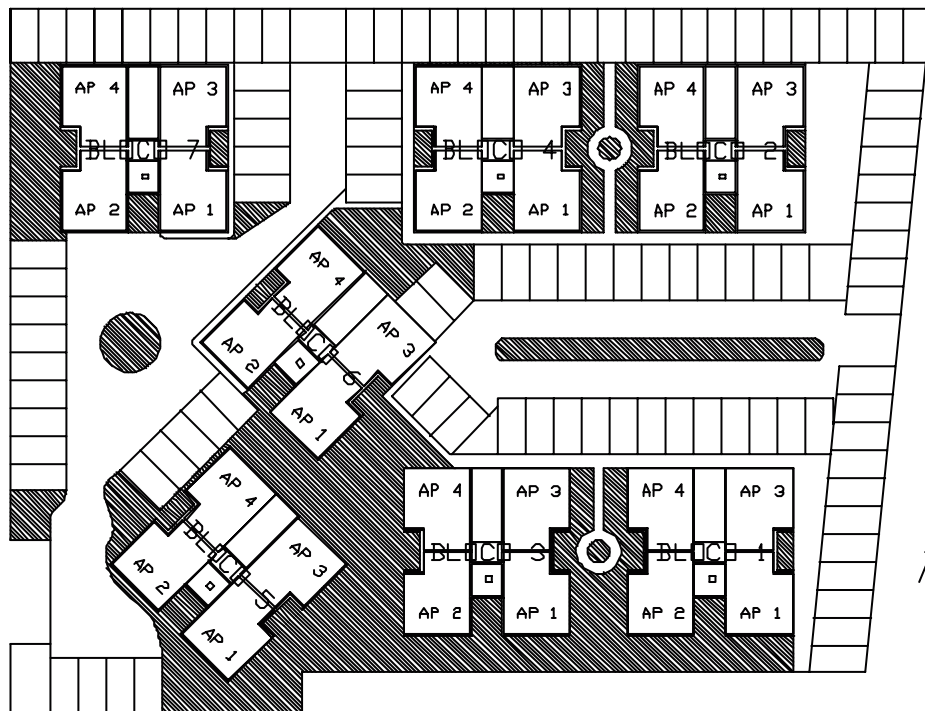


Figura 02 – Implantação

Os apartamentos têm área privativa de 54,52 m² e são compostos por sala, dois quartos, banheiro e cozinha/área de serviço (Figuras 03 e 04).

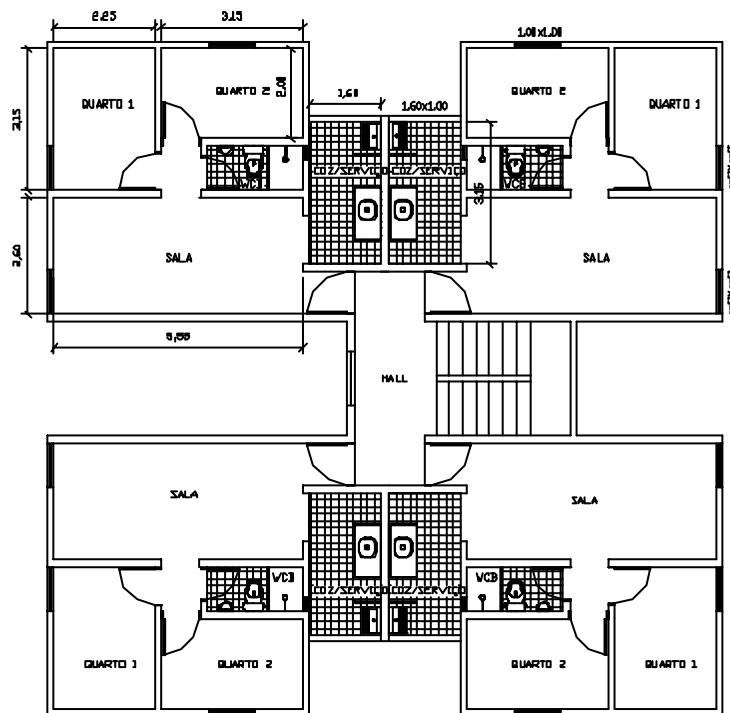


Figura 02 – Apartamentos - Planta

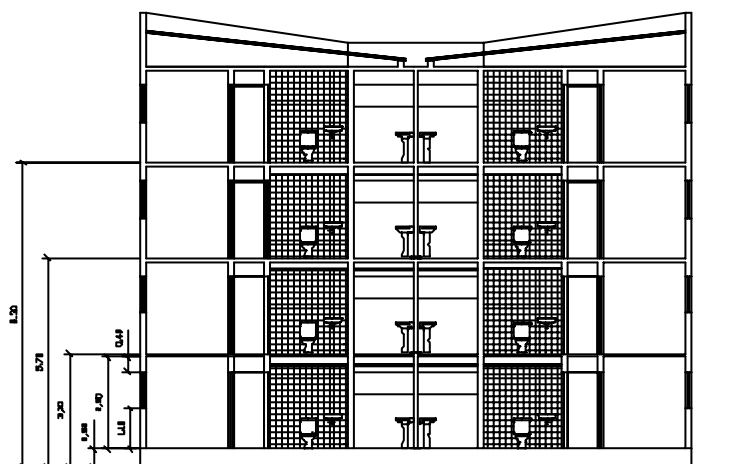


Figura 03 – Apartamentos - Corte

3. MODELOS SIMULADOS

Os modelos simulados foram os ambientes dos apartamentos dos blocos 01 e 05, que representam as orientações existentes no objeto de estudo.

A codificação de cada modelo foi feita por meio de quatro identificadores:

- (b) Primeiro identificador: bloco (01, 05).
- (b) Segundo identificador: Pavimento (TE, 01, 02, 03).
- (b) Terceiro identificador: Apartamento (01, 02, 03, 04).
- (b) Quarto identificador: Ambiente (SA, Q1, Q2, CA).

4. METODOLOGIA

4.1 Ferramenta de simulação

As simulações foram realizadas por meio do programa Arqutrop (RORIZ e BASSO, 1989). Os dados climáticos foram os constantes do Banco de Dados Climáticos, componente do programa. Nas simulações realizadas considerou-se o cálculo da variação da temperatura externa em função das médias das temperaturas. As taxas de renovação do ar utilizadas foram aquelas calculadas pelo programa. Os períodos simulados foram os correspondentes aos solstícios de verão e de inverno e aos equinócios.

4.2 Características das edificações

As edificações foram construídas sobre radier protendido que constitui o piso do pavimento térreo. As demais lajes, de piso e forro, são do tipo pré-fabricadas, com nervuras em concreto e lajotas cerâmicas. Todos os pisos têm revestimento cerâmico. As paredes são em alvenaria, executadas com tijolo cerâmico de seis furos, emboçadas e rebocadas, interna e externamente. A pintura externa é, predominantemente, na cor creme, com poucos detalhes em cor escura. As janelas são de correr, com duas folhas, abertura de 50% e vidros de 3 mm, sem qualquer proteção. A cobertura é em telhas de fibro-cimento, sobre laje de forro.

O Bloco 01 apresenta fachadas com orientações (azimutes – 0° = Norte e 90° = Leste) de 68° , 158° , 248° , e 338° e o Bloco 05, fachadas com orientações (azimutes) de 23° , 113° , 203° e 293° .

4.3 Simulações

Para as simulações realizadas foram adotadas as seguintes condições: - Cor da cobertura: Média; Período de ventilação: 0–24 h; Cor da fachada: Média clara; Ocupação do ambiente: 2 pessoas; Período de ocupação: 0–24 h (quartos) e 6–22 h (sala e cozinha/área de serviço); Calor de equipamentos: Nenhum.

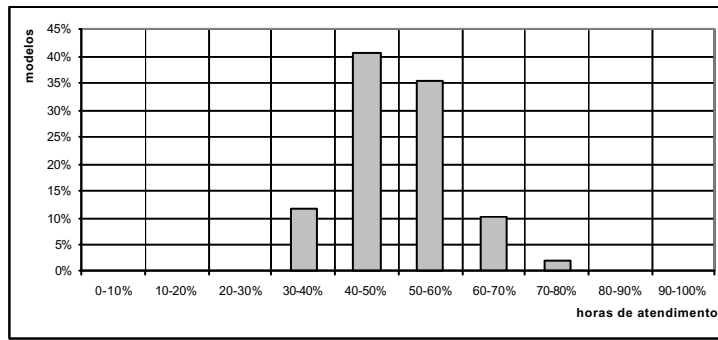
A análise dos resultados correspondentes ao comportamento dos ambientes foi efetuada comparando-se a temperatura ambiental horária com a temperatura média de conforto, calculadas pelo programa.

As limitações encontradas consistem nos fatos de que: i) as rotinas de simulação consideram que cada ambiente só troca calor com o exterior, isto é, que os ambientes vizinhos possuem a mesma temperatura do ambiente simulado; ii) não é possível considerar o sombreamento proporcionado pelos demais blocos de apartamentos.

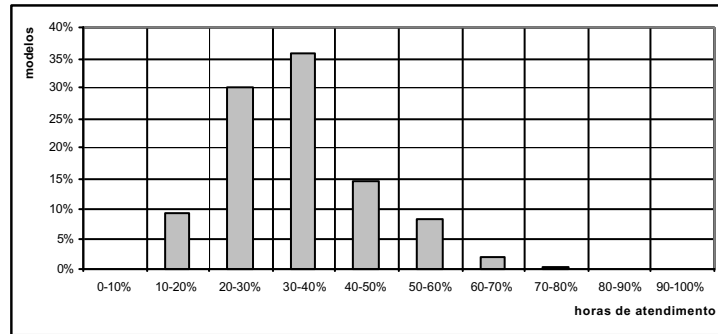
5. RESULTADOS E ANÁLISE

As temperaturas ambientais horárias, calculadas pelo programa para cada ambiente, e por período, foram comparadas com as temperaturas médias de conforto calculadas pelo programa e tabuladas, identificando-se os horários de neutralidade térmica (N) e aqueles acima desta condição (Q). Os horários identificados como abaixo da neutralidade térmica (F) foram considerados como atendendo à condição de conforto, uma vez que está disponível para o usuário a possibilidade de fechamento da janela ou redução de sua da abertura.

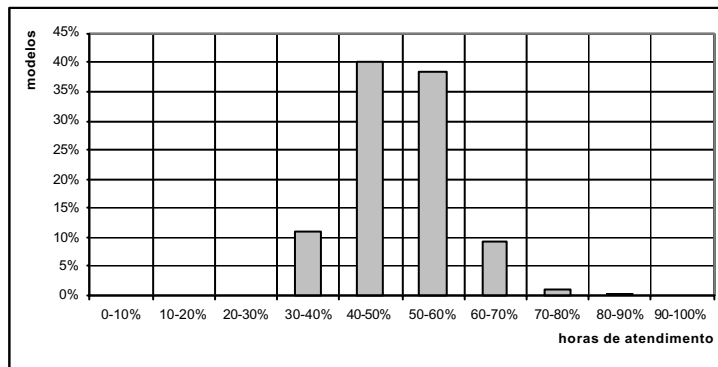
Com base nestes resultados verifica-se que, quando consideradas as 24 horas do dia, os ambientes dos bloco 01 e 05 apresentam, em média, condições de conforto (neutralidade térmica) em 49,0% das horas e que essas horas concentram-se no horário noturno. Ainda com base nos resultados obtidos e, considerando-se o intervalo das 6 às 21 horas, os ambientes de ambos os blocos apresentam condições de conforto, em média, em 22,5% das horas. As figuras 05.a, 05.b, 05.c e 05.d indicam as distribuições dos modelos (ambientes) em relação ao percentual de horas de conforto (neutralidade térmica).



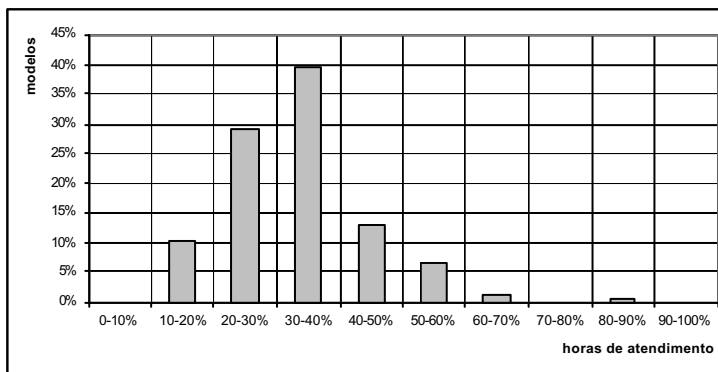
(a) Bloco 1 – 0 às 24 horas



(b) Bloco 1 – 6 às 21 horas



(c) Bloco 5 – 0 às 24 horas

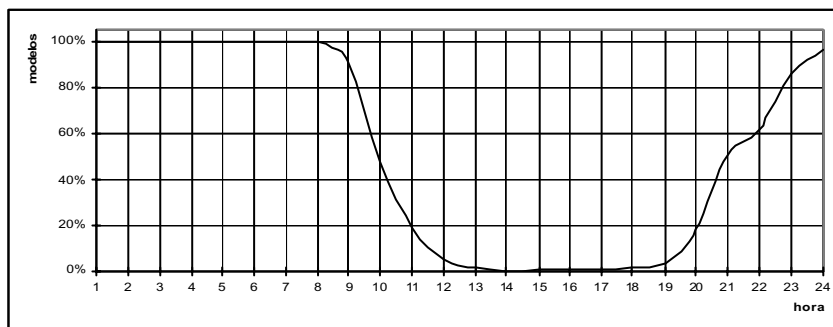


(d) Bloco 5 – 6 às 21 horas

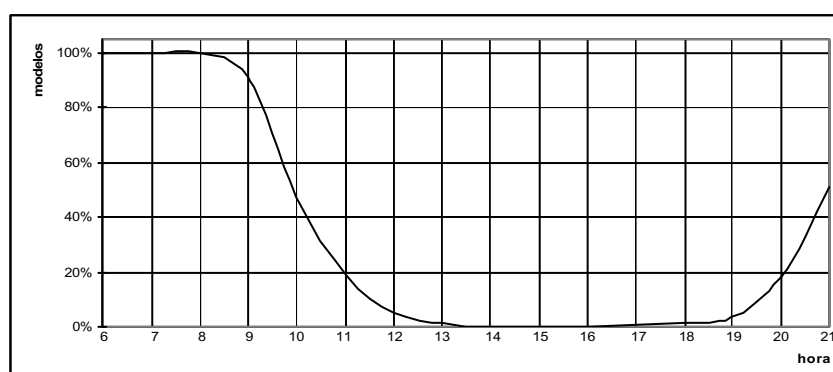
Figura 05 – Distribuição dos percentuais de horas de conforto

A análise da distribuição das horas em que os ambientes apresentam condições de conforto, dos dois blocos, para os períodos das 0 às 24 horas e das 6 às 21 horas, indica que no período diurno, particularmente no período da tarde, esta condição é quase inexistente. Esta situação pode ser

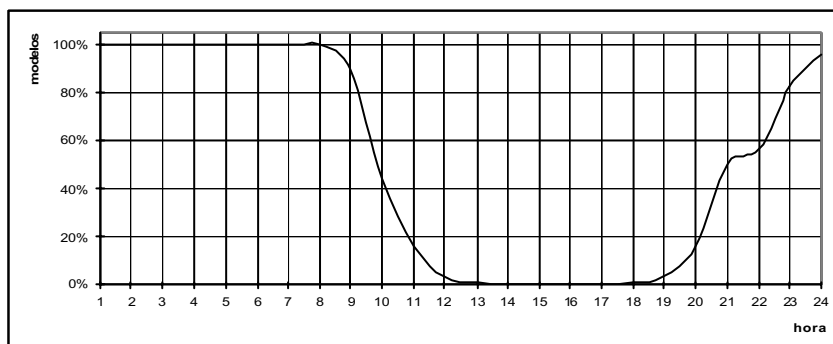
visualizada nas figuras 06.a, 06.b, 06.c e 06.d, que apresentam, hora a hora, o percentual de modelos que apresentam condições de conforto térmico.



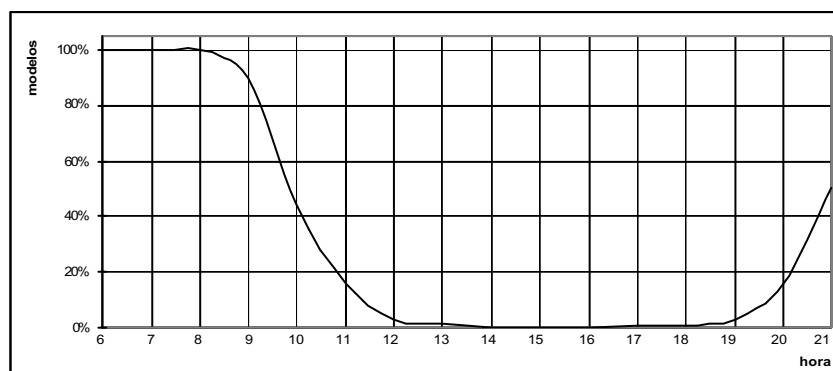
(a) Bloco 1 – 0 às 24 horas



(b) Bloco 1 – 6 às 21 horas



(c) Bloco 5 – 0 às 24 horas



(d) Bloco 5 – 6 às 21 horas

Figura 06 – Neutralidade térmica ao longo do dia em percentual

6. CONCLUSÕES

O principal resultado obtido neste trabalho é a comprovação da pertinência das solicitações dos usuários quanto a dispositivos para a promoção de condições de conforto térmico. Esta comprovação indica que simulações computacionais para a estimativa de condições de conforto térmico, constituem um instrumento a ser utilizado desde a concepção dos projetos.

A constatação, a partir dos resultados obtidos, da existência de poucos ou nenhum ambiente em condições de conforto nos horários de maior incidência de radiação direta, indica a necessidade de se explorar na concepção dos projetos o sombreamento das aberturas e a ventilação cruzada.

A semelhança encontrada na recuperação das condições de conforto dos ambientes, para qualquer orientação, mostra, neste caso, que a existência de orientações predominantes dos ventos não fez efeito significativo sobre o desempenho dos ambientes nas condições originais de implantação.

A magnitude do programa em que está inserido o empreendimento estudado e a forte repetição das proposições de tipologias encontrada, ante os resultados obtidos, denotam, neste caso, a necessidade de estudos mais detalhados. No caso de Maceió, contemplando-se o sombreamento das aberturas e a ventilação cruzada, os quais contribuem para a obtenção de melhores condições de conforto e, conseqüentemente, maior eficiência energética.

Este trabalho aponta – no caso de empreendimentos dessa natureza, em Maceió – para a falta de preocupação com a qualidade dos projetos, dos pontos de vista de conforto térmico e de eficiência energética, transferindo para o usuário todo o ônus daí decorrente.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RORIZ, Maurício; BASSO, Admir, *Arquitrop: Manual do Usuário*. São Carlos, SP, 1989. Disponível em: <www.ufsc.br/downloads/tabela_software.html>. Acesso: em 17 fev. 2003.

PEIXOTO, Luciana Karla de Oliveira; BITTENCOURT, Leonardo Salazar. *Estudo de ventilação natural na UFAL através de simulação computacional*. In: VII Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído, Curitiba/PR. Anais. 2003.

LAMBERTS, Roberto et alli. *Eficiência energética na arquitetura*. São Paulo: PW Editores – PROCEL, 1998.

ELETROBRÁS. *Informe de Mercado*, n.30, out 2003.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Gerência de Desenvolvimento Urbano – GIDUR. *Relatório Posição PAR*. Caixa Econômica Federal. 24 jan 2005.