

# A VENTILAÇÃO NATURAL E INSOLAÇÃO: A CONTRIBUIÇÃO NO DESEMPENHO TÉRMICO NO PROJETO DE UMA POUSADA NA ORLA DE MACEIÓ/AL

Janmys Gregory<sup>1</sup>

Luiz Neto<sup>2</sup>

Sammea Ribeiro<sup>3</sup>

Arquitetura & Urbanismo



ISSN IMPRESSO 1980-1785

ISSN ELETRÔNICO 2316-3143

## RESUMO

Este artigo aborda a contribuição da ventilação natural e do sombreamento em um projeto de pousada na orla marítima de Maceió-AL como resultado da integração horizontal entre as disciplinas de Conforto Ambiental I e Projeto de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo II do 4 semestre do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Tiradentes (UNIT/AL). Foram analisados a locação da pousada, e um possível bloco de apartamentos prejudicado ambientalmente. Para tal foram utilizados para a avaliação da ventilação natural a Mesa D'água e para a avaliação da insolação o Helidon, e os dados colhidos foram transformados em imagens esquematizadas, de maneira a identificar qualitativamente o comportamento térmico na edificação. Desta maneira, foram confirmadas e identificadas as mudanças para a obtenção do conforto térmico nos ambientes, adequando o projeto a uma arquitetura promotora de estratégias de ventilação natural e proteção contra insolação direta, por meio da orientação e posicionamento correto das aberturas, favorecendo o aproveitamento dos ventos predominantes e do conforto térmico para regiões de clima quente e úmido.

## PALAVRAS-CHAVE:

Arquitetura Bioclimática. Projeto de Pousada. Desempenho Térmico.

## 1 INTRODUÇÃO

O uso correto da radiação solar e da ventilação natural são umas das importantes variáveis para o conforto térmico em edificações. Para a sensação de conforto, o sol e os ventos influenciam no ganho de calor do edifício e na obtenção da iluminação natural, além na determinação do uso ou não de mecanismos artificiais para resfriamento. “O Sol, importante fonte de calor, incide sobre o edifício representando sempre um certo ganho de calor (energia), que será função da intensidade da radiação incidente e das características térmicas dos paramentos do edifício” (FROTA; SCHIFFER, 2000, p. 41).

A ventilação natural é o fenômeno da movimentação do ar no interior das edificações sem a indução de nenhum sistema mecânico. Somente com a diferença de pressão e a existência de aberturas é possível haver a ventilação natural, atuando na geração de zonas de pressão e subpressão. Para que a ventilação possa fluir, é necessário aberturas, como janelas, para que ocorra ação dos ventos, pela diferença de densidade, ou diferença de densidade do ar devido à diferença de temperatura.

Andreasi e Versage (2015), afirmam que existem duas maneiras de a ventilação proporcionar conforto. Com a velocidade do ar, proporcionando uma sensação de resfriamento aos ocupantes ou por meio da ventilação noturna, quando esta poderá reduzir a massa térmica do edifício durante a noite, resfriando o ambiente para os períodos de ocupação. A ventilação natural para obtenção de conforto é indicada para climas onde a temperatura de ar externa esteja em condições aceitáveis de conforto, pois por esta estratégia se alcança o resfriamento com a temperatura interna se igualando a temperatura externa.

A ventilação natural possui, então, duas finalidades complementares. A primeira é resfriar a estrutura da edificação, aquecida pela radiação solar e por ganhos internos de calor. A segunda é obter o chamado resfriamento fisiológico por meio da evaporação do suor e das trocas de calor por convecção, quando correntes de ar entram em contato com o corpo humano. Este efeito é particularmente importante nas regiões quentes e úmidas, onde o suor é geralmente a principal queixa em relação ao desconforto térmico.

Bittencout e Cândido (2015) afirmam que diversos fatores variáveis ao longo do dia influem na velocidade e direção dos ventos. A altura das construções e impedimentos urbanos alteram a direção do fluxo de ar, já a topografia e rugosidade do tecido urbano podem reduzir a velocidade desse fluxo. Para evitar essas obstruções é necessário que as edificações estejam afastadas, quanto mais afastadas maior será a movimentação do ar entre elas.

O comportamento da ventilação natural tem relação direta com a forma dos edifícios. A partir do impacto nos edifícios são gerados diferentes fluxos de ar ao seu redor que de acordo com sua forma resultam em diferentes efeitos aerodinâmicos. Então a localização, o comprimento, a largura e altura de acordo com sua orientação em relação ao vento dominante são fundamentais na composição do vento urbano. (COSTA FILHO *et al.*, 2015).

Apesar de ser uma importante estratégia de projeto e minimizar o consumo de energia, a ventilação natural tem sido mal utilizada na elaboração de projetos de arquitetura e planejamento urbano (PASSOS et al., 2014). Com isso, a forma do edifício e seu arranjo nos lotes urbanos dispostos em relação ao posicionamento dos ventos dominantes são alguns dos elementos que garantem a eficiência da ventilação em meio urbano e possibilitem que a ventilação atinja todos os edifícios, gerando a ventilação cruzada nos seus interiores. Entretanto, para que isso seja possível, faz-se necessário a compreensão do comportamento da ventilação em relação à malha urbana. Por isso, arquitetos e urbanistas devem fazer um estudo do clima da região onde será proposta a intervenção, de modo a conhecer as especificidades locais, procurando identificar as principais estratégias bioclimáticas.

A radiação solar é a energia emitida pelo sol, que expande por meio de ondas eletromagnéticas num espaço, o espectro solar abrange três faixas de comprimento de onda: radiação ultravioleta, visível e infravermelha. A posição da locação da edificação influencia na quantidade de calor que será recebido e o uso adequado da orientação das fachadas para aproveitamento favorável do sol, implica em conforto e menores consumos de energia.

Um dos principais benefícios da ventilação natural e do uso correto da insolação é a redução do consumo de energia, minimizando diretamente o uso de sistemas de ventilação mecânica e ar condicionado. Para Frota e Schiffer (2000), em regiões de clima quente úmido, como no Brasil, a ventilação natural é a estratégia mais simples para promover o conforto térmico quando a temperatura interna se torna elevada. O fluxo de ar sobre a pele da a sensação de resfriamento aos ocupantes, principalmente em temperaturas acima de 30°C.

A presença das edificações nas cidades cria áreas de sombras, em função da sua massa edificada, ao tempo que interferem no movimento do vento, pois, alteram sua velocidade e direção de acordo com a forma, proporção, afastamentos e posições. Surgem, assim, modificações climáticas consideráveis que não são facilmente resolvidas. (ALMEIDA, 2009, p. 20).

Os principais ganhos de calor na envoltória de uma edificação são provenientes da radiação solar, que influenciam no desempenho e dimensionamento dos sistemas de iluminação e de condicionamento de ar a ser instalados no ambiente. As janelas e demais aberturas são responsáveis pela passagem de iluminação natural e ar para o interior da edificação, e permitem, ainda, a visão dos ocupantes para o exterior, por meio de sua transparência, quando aplicada.

Para Peixoto e Bittencourt (2003) em regiões de clima quente e úmido a ventilação natural, associada a uma boa proteção solar, constitui o meio mais eficiente para se atingir o conforto térmico com baixo consumo de energia elétrica. Nessas regiões, as oscilações de temperatura entre o dia e a noite são pequenas e o grau de umidade do ar é elevado.

## 2 OBJETIVO

Este artigo busca analisar qualitativamente como a insolação e o uso correto da ventilação atuam em um projeto de pousada a ser localizado na orla marítima da cidade de Maceió-AL, como forma de integração horizontal entre as disciplinas de Projeto de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo II e Conforto Ambiental 1 do 4 semestre do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Tiradentes (UNIT/AL), almejando estudos para adaptação a uma arquitetura promotora de estratégias de ventilação por meio da orientação e posicionamento das aberturas, favorecendo o aproveitamento dos ventos predominantes e conforto térmico dos usuários.

## 3 METOLOGIA

Este trabalho baseia-se metodologicamente em uma análise qualitativa do desempenho da ventilação natural e insolação de uma unidade de acomodação de um projeto de implantação de pousada localizado na orla marítima, cidade de Maceió-AL. Para tal, se divide em 4 etapas: área de estudo, definições do projeto de arquitetura, análise da ventilação natural e análise da insolação.

### 3.1 OBSERVAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Maceió situa-se no nordeste do Brasil, a 9°40' Sul de latitude e a 35°42' oeste de longitude, com uma área de 512km<sup>2</sup>, possui o céu típico parcialmente nublado com montante de nuvens em torno de 35 a 75% e alta umidade do ar (FIGURA 1). Com um clima caracterizado como quente e úmido, apresenta, basicamente, duas estações bem definidas, possuindo pequena variação de temperatura entre elas. No verão com temperaturas mais altas e pouca pluviosidade, e inverno com temperaturas mais amenas e alta pluviosidade.

Figura 1 – Localização da cidade de Maceió-AL



Fonte: Santos e Costa (2017).

### 3.2 PROJETO

O projeto da pousada foi elaborado pelo alunos do 4 semestre do curso de Arquitetura da UNIT/AL, na disciplina de Projeto de Arquitetura, Paisagismo e Urbanismo II, integrando horizontalmente com a disciplina de Conforto Ambiental I. É localizado no bairro de Jatiúca, orla marítima da cidade, conforme pode ser visto na figura abaixo (FIGURA 2).

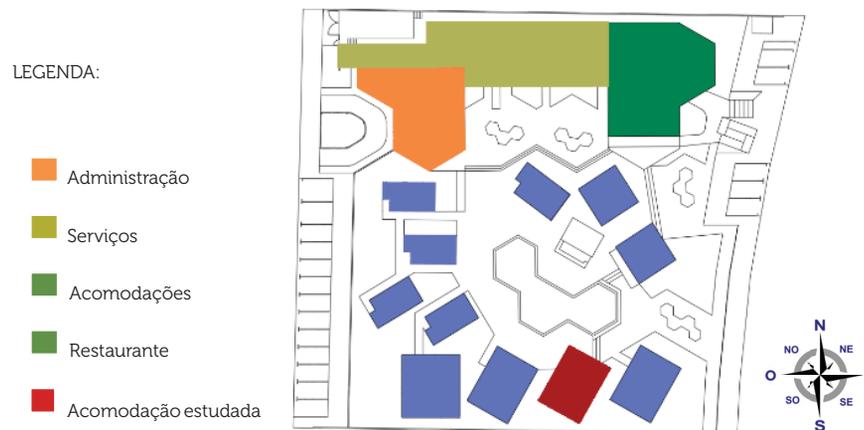
Figura 2 – Situação. Foto de satélite da área da implantação da pousada



Fonte: Google Earth (2017).

O projeto de arquitetura é composto por acomodações independentes e blocos de serviço, administração e restaurante, em uma área de, aproximadamente, 3.700m<sup>2</sup> de terreno e taxa de ocupação 74%, conforme o Código de Edificações e Urbanismo de Maceió-AL (FIGURA 3).

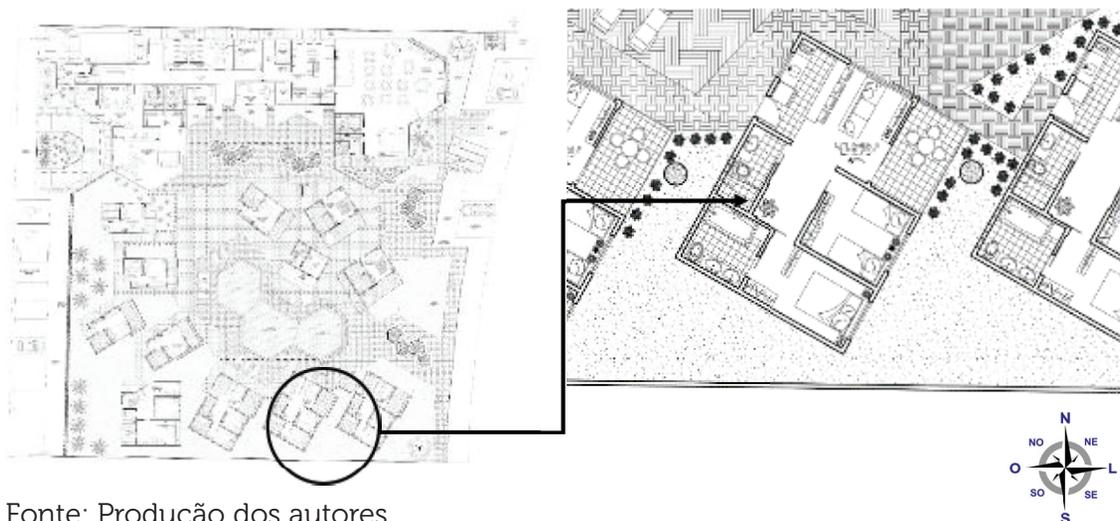
Figura 3 – Zoneamento geral do projeto de pousada



Fonte: Produção dos autores.

Com a planta baixa geral do projeto da pousada e a ênfase na área a ser estudada (Figura 4), observa-se a possível barreira para a passagem de ventilação, bem como, um possível sombreamento indesejável na edificação.

Figura 4 – Plantas baixas geral e da edificação estudada



Fonte: Produção dos autores.

### 3.3 ANÁLISE QUALITATIVA DA VENTILAÇÃO

A verificação do fluxo da ventilação natural foi realizada em duas etapas: a primeira foi uma análise do projeto da pousada, seguindo as diretrizes para áreas de aberturas para ventilação natural da NBR 15575-3 (ABNT, 2013), que trata de “Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho”, seguida da simulação qualitativa, utilizando a Mesa D`água, equipamento localizado no Laboratório de Conforto Ambiental do Centro Universitário Tiradentes (UNIT/AL).

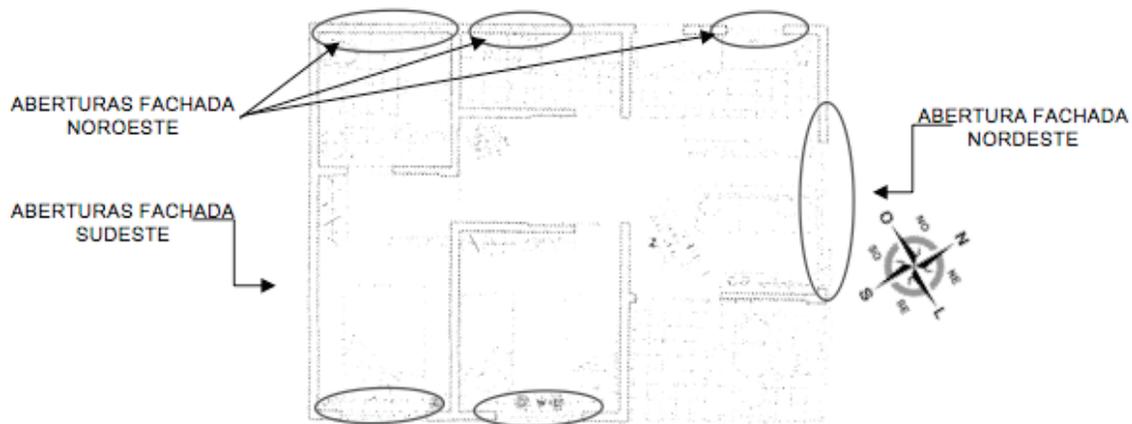
Para a simulação do fluxo de ventilação natural foram confeccionadas maquetes da planta baixa da implantação do projeto no terreno e da planta baixa do chalé escolhido para análise, pois apresenta possíveis barreiras para ventilação fluir por dentro dele. Os ensaios foram realizados para o vento Sudeste, o método utilizado para análise é simplificado por considerar apenas o escoamento bidimensional e o regime de escoamento externo permanente e pode, desta forma, ser considerado qualitativo, pois não mede e nem estima valores para as vazões e as velocidades do escoamento. Os resultados são apresentados em forma de descrição e exposição de imagens dos ensaios.

### 3.4 ANÁLISE DO SOMBREAMENTO

O estudo de insolação foi desenvolvido primeiramente por meio da carta solar de Maceió-AL, confeccionada para cada fachada do chalé. A intenção aqui é buscar uma compreensão global da trajetória solar para, em etapa posterior, fazer proposta

de protetores solares de acordo com as necessidades do projeto e futuros usuários. Desta forma, foram dimensionados os protetores solares para as janelas das fachadas sudeste, nordeste e noroeste onde se encontram a maioria das aberturas da acomodação estudada, conforme Figura abaixo (FIGURA 5).

Figura 5 – Planta baixa com a indicação das aberturas nas fachada



Fonte: Produção dos autores.

O estudo de análise da insolação das fachadas foi complementado por meio do equipamento Heliodon de três arcos, correspondentes aos solstícios de verão, inverno e aos equinócios, também do Laboratório de Conforto Ambiental do Centro Universitário Tiradentes (UNIT/AL), esse equipamento busca representar a trajetória aparente do sol ao longo do dia e das estações do ano.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 ANÁLISE DA VENTILAÇÃO NATURAL

Na análise da implantação do projeto, constatou-se que o muro presente na fachada oeste acarretou em um mal fluxo de ventos na pousada, pois ocasionou uma barreira para a ventilação natural (FIGURA 6). Após retirada do muro, o fluxo de ventos fluiu conforme previsto (FIGURA 7).

Figura 6 – Planta baixa geral com a incidência do vento sudeste na Mesa d'Água



Fonte: Produção dos autores.

Figura 7 – Planta baixa geral após retirada do muro com a incidência do vento sudeste na Mesa d'Água



Fonte: Produção dos autores.

O escoamento do vento Sudeste atingiu diretamente as acomodações e setores de serviços. Assim, foi garantida a passagem de ventilação na acomodação estudada de forma satisfatória, conforme a Figura abaixo (FIGURA 8).

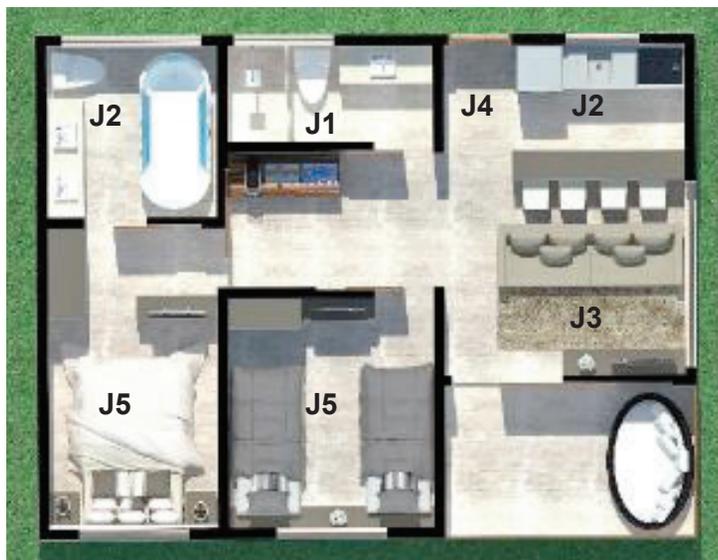
Figura 8 – Detalhe da passagem de ventos ao redor do chalé estudado sobre influência das edificações vizinhas



Fonte: Produção dos autores.

As aberturas nos chalés estudados foram projetadas para atender as normas de desempenho térmico de edificações, NBR 15575-3 (ABNT, 2013), com 15% de abertura. Desta forma, os chalés apresentam as seguintes esquadrias (FIGURA 9):

Figura 9 – Plantas de layout com as aberturas e quadro de esquadrias



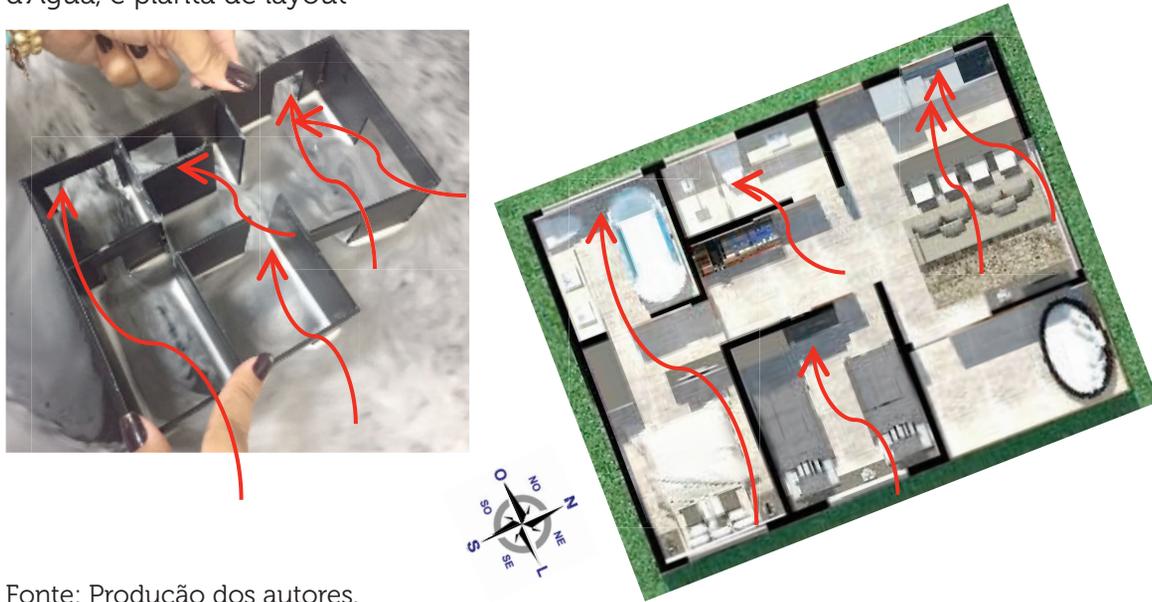
QUADRO DE ESQUADRIAS  
(JANELAS):

J1:	$\frac{1.30 \times 0.50}{1.70}$
J2:	$\frac{1.90 \times 0.50}{1.70}$
J3:	$\frac{2.50 \times 1.00}{1.10}$
J4:	$\frac{1.00 \times 1.00}{1.10}$
J5:	$\frac{1.50 \times 1.00}{1.10}$

Fonte: Produção dos autores.

No estudo em mesa d'água, o vento sudeste alcança a acomodação de forma perpendicular, desenvolvendo deslocamento de saída (sotavento) pelas janelas da cozinha e banheiros. Os ambientes de varanda, quarto, suíte e sala de estar apresentaram faces a barlavento, enquanto o banheiro da suíte, banheiro social e copa desenvolveram faces a sotavento, como pode ser visto na Figura 10 a seguir.

Figura 10 – Planta baixa da acomodação com a incidência do vento Sudeste na Mesa d'Água, e planta de layout

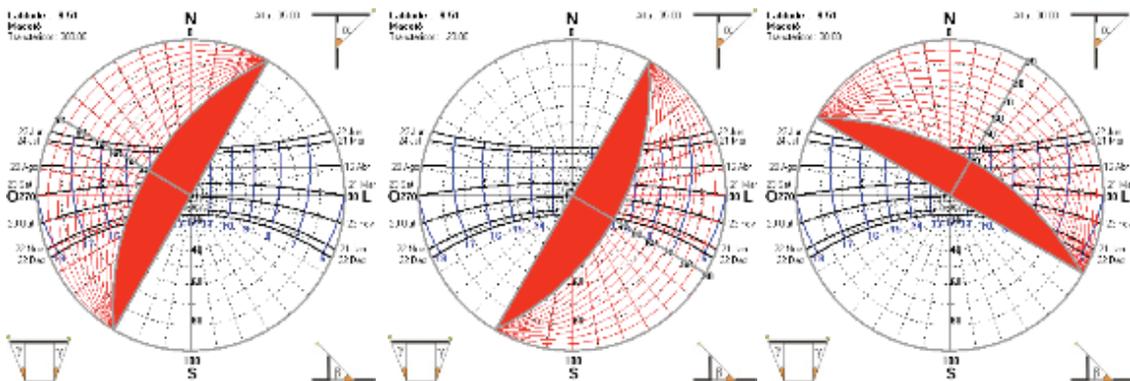


Fonte: Produção dos autores.

#### 4.2 ANÁLISE DO SOMBREAMENTO

A seguir são apresentados os resultados da carta solar para as fachadas Nordeste, Sudeste e Noroeste (Figura 11).

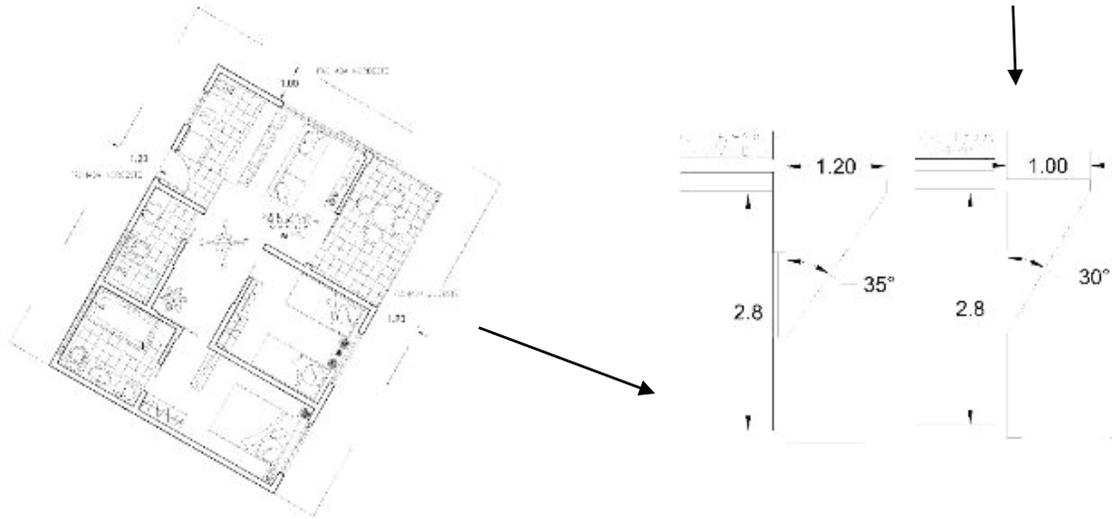
Figura 11 – Máscara de sombra para adoção de protetor, fachada NE, SE e NO, respectivamente



Fonte: Sol-Ar, 2009.

Quanto ao uso de protetor solar, foi considerada a utilização de protetores com ângulos alfas internos (horizontal) de  $30^\circ$  para fachada Nordeste e  $45^\circ$  para as fachadas Sudeste e Sudoeste, protegendo do sol a partir das 7h da manhã na fachada nordeste, 9h30min na sudeste e 12h30min na noroeste no período de verão (Figura 12).

Figura 12 – Planta baixa e cortes específicos da acomodação com a projeção dos beirais

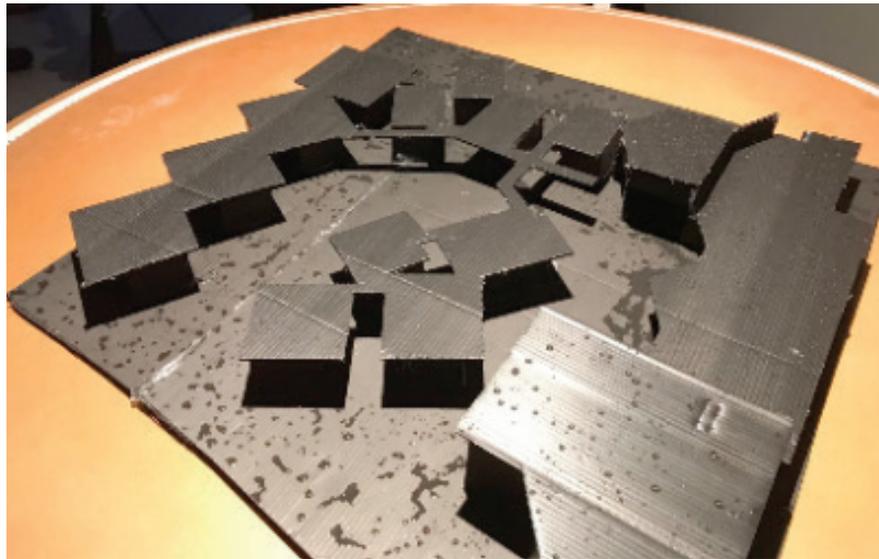


Fonte: Produção dos autores.

Já no inverno a fachada nordeste ficará protegida a partir das 11h30min, a sudeste a partir das 8h30min, e a noroeste com proteção solar a partir das 10h30min. Com isso, foram adotados beirais de 1,0m na fachada nordeste e de 1,2m nas fachadas sudeste e noroeste, de acordo com o alfa da carta solar.

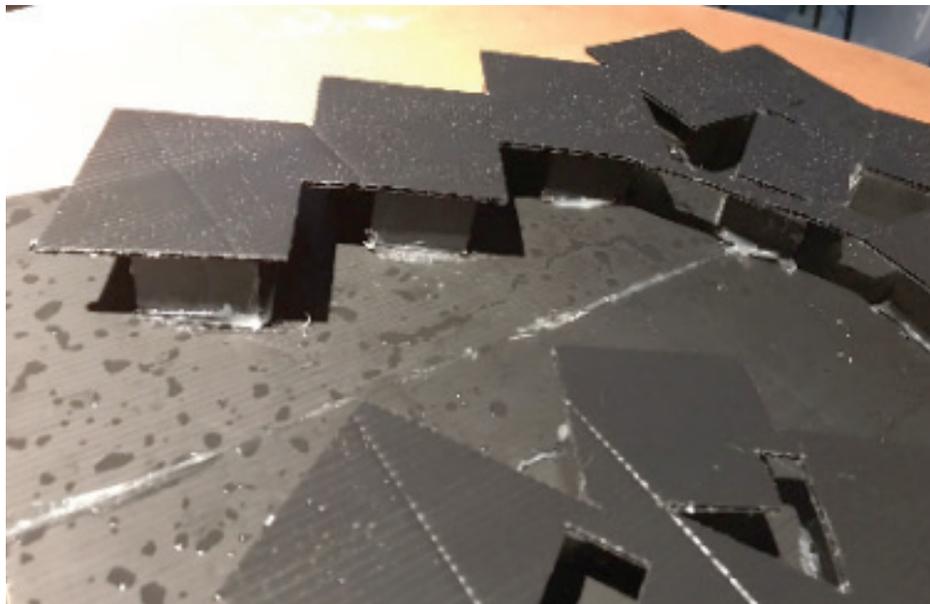
Com a simulação do solstício de verão na implantação da pousada no Heliodon, foi constatado que as proteções solares para as acomodações projetadas foram satisfatórias para os dias e horários pretendidos, como também para os setores de serviços. Na Figura 13 abaixo, observa-se que a proteção dos beirais nas esquadrias, entre a acomodação estudada e as suas vizinhas, estando com o objetivo alcançado, como também os caminhos para passagem de pedestre (Figura 14). Na Figura 15, é possível observar o comportamento do sol no horário de 15h00 vista da fachada oeste.

Figura 13 – Solstício de verão às 09h00



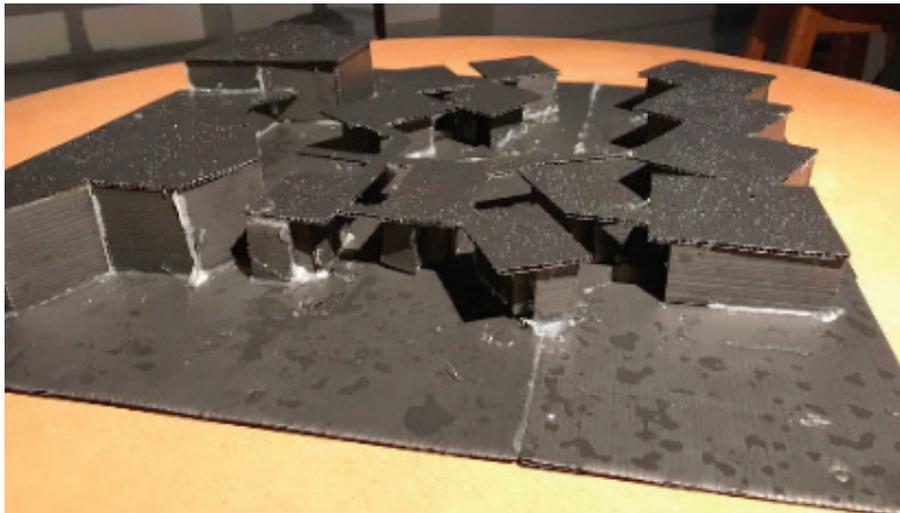
Fonte: Produção dos autores.

Figura 14 – solstício de verão: 11h00



Fonte: Produção dos autores.

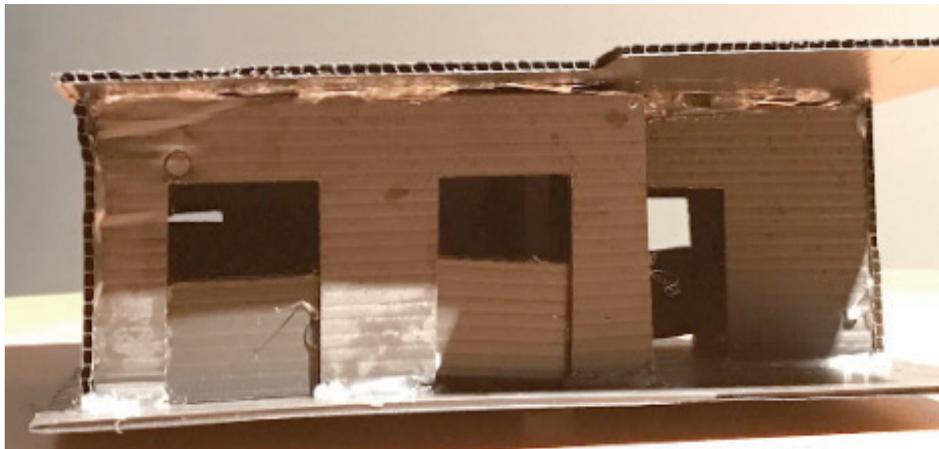
Figura 15 – solstício de verão: 15h00



Fonte: Produção dos autores.

A simulação do solstício de verão da acomodação estudada, confirmou todos os estudos brevemente feitos com as cartas solares, as aberturas em suas fachadas estão sombreadas nos horários escolhidos para melhor desempenho térmico da edificação. Na Figura 16 se observa uma cobertura total da eficiência do beiral no peitoril das janelas já às 9h00 na fachada sudeste.

Figura 16 – Solstício de verão: 09h00, na fachada sudeste



Fonte: Produção dos autores.

Na Figura 17 abaixo se observa uma eficiência quase total do sombreamento da parede pelo beiral, já passando do peitoril das janelas às 11 horas da manhã no verão na fachada sudeste.

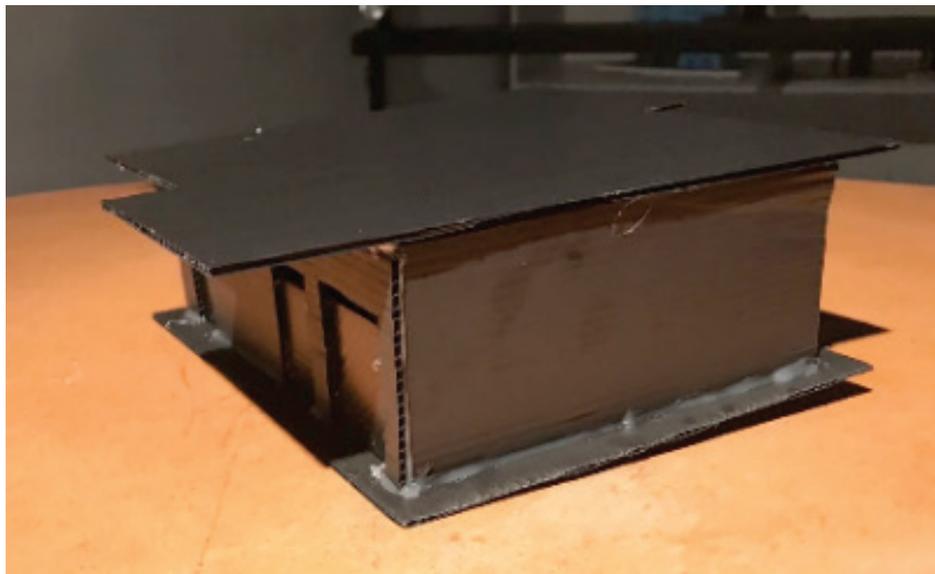
Figura 17 – Solstício de verão: 11h00, na fachada sudeste



Fonte: Produção dos autores.

Já na Figura 18 abaixo é possível perceber a parede totalmente sombreada na fachada noroeste às 15 horas, resultando em total eficiência do beiral projetado.

Figura 18 – Solstício de verão: 15h, na fachada noroeste



Fonte: Produção dos autores.

## 5 CONCLUSÕES

A ventilação natural e sombreamento são estratégias importantes para promover o desempenho térmico em edificações situadas em climas quentes e úmidos e consequentemente o conforto térmico de seus usuários. O uso da mesa d'água contribuiu para a simulação do comportamento da ventilação natural, demonstrando que a ausência ou a má localização das aberturas e paredes podem ter grande influência na circulação do ar, contribuindo de forma negativa para o desempenho térmico da edificação, que, por sua vez, pode ocasionar notáveis indicadores de consumo energético.

As simulações também corroboraram com os cálculos das dimensões das aberturas efetivas para ventilação natural sugerida pela NBR 15575-3, Norma Brasileira de Desempenho térmico em edificações. Assim, no estudo com os modelos reduzidos das plantas baixas no equipamento resultou em uma análise qualitativa mais completa para tudo que já tinha sido previamente projetado e estudado, obtendo um desempenho satisfatório da ventilação natural, com escoamento de ventos em toda a extensão da pousada.

O estudo do sombreamento para as fachadas e aberturas significou uma boa estratégia para tornar o desempenho térmico da pousada ainda mais favorável. Com o uso do equipamento Heliodon, para simular o trajeto solar durante o diferentes épocas e horários do ano, foi demonstrado que os estudos feitos anteriormente com as cartas solares das fachadas do chalé indicaram eficiência total em todas as fachadas que houve proteção solar, garantindo que o uso do beiral conforme o ângulo alfa interno resultante é de fundamental importância para um projeto arquitetônico satisfatório energeticamente.

Conclui-se, conhecendo as possibilidades e os benefícios do uso correto do sombreamento e estratégias de ventilação natural em um projeto arquitetônico, sob os aspectos abordados neste artigo que é possível um ambiente naturalmente ventilado e iluminado ser totalmente eficiente para o desempenho térmico. O que construí ativamente para eficiência energética de uma edificação, desde que cumpridas as condicionantes para o conforto térmico e as imposições do movimentos do ar, suas possibilidades e efeitos desde a implantação até os blocos individuais de edificações.

## **SOBRE O TRABALHO**

O presente trabalho é fruto dos resultados encontrados dentro da disciplina de Conforto Ambiental 1, do curso de Arquitetura e Urbanismo (2017.1) do Centro Universitário Tiradentes (UNIT/AL). O propósito é promover, dentro da disciplina, a integração horizontal com a disciplina de Projeto de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo II, disciplina considerada "principal" do curso de Arquitetura e Urbanismo, e mostrar, na prática de sala de aula e laboratório, as condicionantes naturais e edificadas necessárias para a compreensão do espaço para a prática projetual. Desta forma, levando o aluno a pensar multidisciplinarmente o projeto de arquitetura.

## REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15220-3**: Desempenho Térmico de Edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575-3**. Edifícios habitacionais até cinco pavimentos – desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ANDREASI, W.A.; VERSAGE, R.S. A ventilação natural como estratégia visando proporcionar conforto térmico e eficiência energética no ambiente interno. In: XIII Encontro Nacional e IX Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído. **Anais...**, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 2015.

ALMEIDA, A.M. **Conforto térmico e eficiência energética em edifício multifamiliar na cidade de Maceió**. 2009. Dissertação (Mestrado em dinâmicas do espaço habitado) – DEHA, Programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Alagoas, UFAL, 2009.

BITTENCOURT, L.S. **Uso das cartas solares**: diretrizes para arquitetos. 4.ed. rev. ampl. Maceió: EDUFAL, 2004. 109p.

BITTENCOURT, L.; CÂNDIDO, C. **Introdução à ventilação natural**. Maceió: Edufal, 2015. 173p.

CASTRO, A.P.A.S. **Análise da refletância de cores de tintas através da técnica espectrofotométrica**. 2002. 127p. Dissertação (Mestrado) – UNICAMP, Campinas-SP, 2002.

CASTRO, A.P.A.S. **Desempenho térmico de vidros utilizados na construção civil**. 2006. 223p. Tese (Doutorado) – UNICAMP, Campinas-SP, 2006.

CASTRO, R.T.S.; TOLEDO, A.M. Avaliação qualitativa da ventilação natural de uma casa localizada na cidade de Maceió/AL. In: XI Encontro Nacional e IX Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído. **Anais...**, Búzios-RJ, 2011.

COSTA FILHO, Amando C.; PISANI, M.A.J.; COELHO, Mayara Kima Macedo. Ventilação natural e habitação de interesse social: o caso do Conjunto Planalto Universo – Fortaleza, CE. XIII Encontro Nacional e IX Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído – XIII ENCAC e IX ELACAC. **Anais...**, Campinas-SP, 2015.

CUNHA, L. **Análise e métodos para aplicação de ventilação natural em projetos de edificações em Natal-RN. 2010.** Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, 2010.

FERNANDES, A.M.C. **Insolação de edifícios e o projeto de suas proteções solares.** Departamento de Artes e Arquitetura, Universidade Católica De Goiás, 1999, revisto em 2002.

FROTA, A.B.; SCHIFFER, S.R. **Manual de conforto térmico**, 4.ed., Studio Nobel, 2000.

GIVONI, B. **Climate considerations in building and urban design**, Wiley and Sons, 1998.

LIMA, I.S.P.; LEME, S. M. **Insolação em edificações.** 7º Simpósio de Ensino de Graduação, UNIMEP.

LIMA, R.G.; BARBIRATO, G.M. **A influência do sombreamento no desempenho térmico de edifícios residenciais na cidade de Maceió-AL.** Artigo para o XIII Encontro Nacional e IX Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído. FAU/UFAL, ENCAC-ELAC, 2015.

MACEIÓ, PREFEITURA MUNICIPAL DE. Código de edificações e urbanismo. **Lei Nº 5.593**, de 8 de fevereiro de 2007. Maceió, 2007.

PASSOS, I.C.S.; SACRAMENTO, A.S.; BARBIRATO, G. **Ventilação natural urbana: análise de cenário futuro em zona residencial em expansão na cidade de Maceió-AL.** 6º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável – PLURIS, 2014.

PEIXOTO, L.K.O., BITTENCOURT, L. Estudo de ventilação natural na UFAL através da simulação computacional. In: VII Encontro Nacional e III Conferência Latino-Americana sobre Conforto e Desempenho Energético de Edificações. Curitiba, 2003. **Anais...**, Curitiba: UFPR, 2003.

PEREIRA, A.K.O.; FUJIOKA, P.Y. A residência do arquiteto: uma análise gráfica das casas de Vilanova Artigas. **Revista de pesquisa em arquitetura e urbanismo**, Instituto de Arquitetura e Urbanismo, IAU-USP, 2015.

SANTOS, E.K.L.L. dos S.; COSTA, S.R.G.D. Inserção de estratégias bioclimáticas em projeto arquitetônico de pousada em Maceió/AL. XIX ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído –, X ELACAC – Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído. **Anais...**, Balneário Camboriu-SC, 2017.

TOLEDO, Alexandre Márcio. **Avaliação do desempenho da ventilação natural pela ação do vento em apartamentos:** uma aplicação em Maceió/AL. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina UFSC, 2006.

TOLEDO, E. **Ventilação natural das habitações.** Maceió: Edufal, 1999.

---

**Data do recebimento:** 10 de maio de 2018

**Data da avaliação:** 1 de junho de 2018

**Data de aceite:** 3 de junho de 2018

---

1 Acadêmico do curso de Arquitetura & Urbanismo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT.

E-mail: janmys@live.com

2 Acadêmico do curso de Arquitetura & Urbanismo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT.

E-mail: luizneto9332@gmail.com

3 Doutorado em andamento em Dinâmica do Espaço Habitado; Mestre em Dinâmicas do Espaço Habitado; Professora de Conforto Ambiental I do curso de Arquitetura & Urbanismo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: sammea.ribeiro@souunit.com.br