XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8564

Análise da ventilação natural em conjuntos habitacionais com diferentes configurações geométricas em Maceió-AL

Analysis of natural ventilation in housing complexes with different geometric configurations in Maceió-AL

Edilson Nunes dos Santos
Universidade Federal de Alagoas | Maceió | Brasil | ednunes2012@gmail.com
Laís Ianara Souza Abreu de Vasconcelos
Universidade Federal de Alagoas | Maceió | Brasil | lais_vascon@hotmail.com

Resumo

Com a finalidade de reduzir o déficit habitacional no país, observa-se um crescente surgimento de empreendimentos incentivados pelo Governo Federal. Contudo, percebe-se que a produção em grande escala prejudica a qualidade ambiental do projeto. O objetivo dessa pesquisa é avaliar o impacto da configuração urbana no desempenho da ventilação natural em dois conjuntos habitacionais em Maceió-AL. Para isso, a pesquisa foi realizada em três etapas: caracterização físico-espacial dos conjuntos habitacionais, caracterização da ventilação natural na cidade de Maceió e simulações em mesa d'água dos cenários atuais. Em relação à escala urbana, constatou-se que ambos os conjuntos habitacionais possuem facilidade na penetração do fluxo do ar entre as quadras, principalmente onde há maiores recuos, e as direções leste e sudeste apresentam melhor desempenho do escoamento dos ventos. Em relação à escala do edifício, verificou-se bons resultados nas direções leste e sudeste, mas quando os muros são considerados, o desempenho diminui consideravelmente. Assim, o desempenho da ventilação natural em ambos os conjuntos foi satisfatório, embora tenha gerado zonas de estagnação do ar no entorno.

Palavras-chave: Ventilação natural. Simulação. Mesa d'água. Habitação social.

Abstract

In order to reduce the housing deficit in the country, there has been a growing number of projects incentivized by the Federal Government. However, it is observed that large-scale production harms the environmental quality of the project. The objective of this research is to evaluate the impact of urban configuration on the performance of natural ventilation in two housing complexes in Maceió-AL. To this end, the research was carried out in three stages: physical-spatial characterization of the housing complexes, characterization of natural ventilation in the city of Maceió, and water table simulations of current scenarios. Regarding the urban scale, it was found that both housing complexes have easy penetration of airflow between blocks, especially where there are greater setbacks, and the east and southeast directions show better wind flow performance. Regarding the building scale, good results were observed in the east and southeast directions, but when walls are considered, the performance decreases considerably. Thus, the performance of natural ventilation in both complexes was satisfactory, although it generated areas of air stagnation in the surroundings.

Keywords: Natural ventilation. Simulation. Water table. Social housing.

Como citar:
SANTOS, E; VASCONCELOS, L. Avaliação da ventilação natural em conjuntos habitacionais com diferentes configurações geométricas em Maceió-AL. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8564

INTRODUÇÃO

Com a intenção de amenizar o déficit habitacional no país, o Governo Federal, em parceria com a Caixa Econômica Federal (CEF), implantou o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), destinado à construção de habitação popular. O programa é coordenado pelo Ministério das Cidades e tem como finalidade a produção de unidades habitacionais voltadas para famílias com renda mensal de até R$ 1.600,00 [1]. Entretanto, embora o programa tenha desempenhado importante papel na ampliação do acesso à moradia, diversos estudos apontam que muitos empreendimentos priorizam a produção em larga escala e a redução de custos construtivos em detrimento da qualidade ambiental e do desempenho climático das habitações.

Em Maceió, local onde se insere o objeto de estudo, essas unidades habitacionais são construídas predominantemente em áreas periféricas, onde as glebas apresentam menor valor econômico. Observa-se que bairros como Cidade Universitária e Benedito Bentes vêm sendo alvo de expressivos investimentos do PMCMV. No bairro Cidade Universitária, entre os anos de 2012 e 2014, foram entregues 5.204 unidades habitacionais, enquanto no bairro Benedito Bentes treze empreendimentos contabilizam aproximadamente 10.872 unidades [2].

O reflexo desse intenso crescimento urbano em áreas não preparadas para suportar tal impacto afeta diretamente a configuração da malha urbana, descaracterizando e degradando seus componentes naturais. Além disso, a adoção de modelos padronizados de implantação e tipologia arquitetônica frequentemente desconsidera fatores climáticos fundamentais para a promoção do conforto ambiental. Em cidades localizadas em regiões tropicais quentes e úmidas, como Maceió, essa problemática torna-se ainda mais relevante, uma vez que as condições climáticas exigem soluções arquitetônicas capazes de favorecer a dissipação do calor e potencializar os mecanismos passivos de resfriamento.

Nesse contexto, a ventilação natural destaca-se como uma das estratégias bioclimáticas mais importantes para a obtenção do conforto térmico em edificações. Conforme afirmam Bittencourt e Cândido [3], em climas quentes e úmidos, a ventilação natural constitui a principal estratégia de resfriamento passivo, sendo responsável por promover a renovação do ar, dissipar o calor acumulado nas superfícies internas e aumentar a perda de calor do corpo humano por convecção e evaporação. Além disso, nos trópicos quentes e úmidos a movimentação constante do ar é indispensável para minimizar a sensação de desconforto térmico ocasionada pelas elevadas temperaturas e umidade relativa do ar.

Além do benefício fisiológico, a ação do vento exerce papel fundamental na qualidade ambiental das habitações sociais, especialmente diante da crescente dependência de sistemas artificiais de climatização. Frota e Schiffer [4] ressaltam que a inadequação da ventilação natural em edificações tropicais implica maior consumo energético e redução da qualidade ambiental interna. Em habitações de interesse social, essa questão adquire dimensão social ainda mais crítica, considerando que grande parte da

população não possui condições econômicas para utilizar equipamentos mecânicos de climatização de forma contínua. Assim, a ausência de estratégias eficientes de ventilação natural pode resultar em ambientes insalubres, desconfortáveis e energeticamente ineficientes.

Entretanto, o desempenho da ventilação natural não depende exclusivamente das características arquitetônicas da edificação, mas também da configuração urbana em que ela se insere. A distribuição espacial das construções, a densidade construtiva, a altura dos edifícios, o alinhamento das vias e a presença ou ausência de vegetação influenciam diretamente o comportamento dos ventos no meio urbano. De acordo com Givoni [5], áreas urbanas excessivamente adensadas e impermeabilizadas dificultam a circulação dos ventos e reduzem significativamente o potencial de resfriamento natural das edificações. Nesse sentido, o processo de verticalização e ocupação intensiva do solo pode criar barreiras físicas à ventilação, comprometendo o conforto térmico urbano e interno das habitações.

No caso específico de conjuntos habitacionais do PMCMV, observa-se frequentemente a repetição de modelos padronizados de implantação que desconsideram as particularidades climáticas locais, sobretudo a direção predominante dos ventos e os parâmetros de orientação solar. Tal negligência compromete o aproveitamento da ventilação cruzada e reduz a permeabilidade do tecido urbano ao vento. Para Romero [6], a forma urbana interfere diretamente na dinâmica microclimática das cidades, sendo essencial considerar os aspectos climáticos desde as etapas iniciais do planejamento urbano e arquitetônico.

Dessa forma, entende-se que a análise do fluxo de ar no interior das edificações requer a compreensão integrada entre arquitetura e urbanismo, considerando não apenas os elementos construtivos da habitação, mas também as características do entorno urbano. Aspectos como densidade construtiva, afastamentos entre blocos, orientação das vias, gabarito das edificações e presença de áreas verdes desempenham papel decisivo no comportamento da ventilação natural e na qualidade ambiental dos espaços habitados. Diante desse contexto, esta pesquisa tem como objetivo analisar o impacto da configuração urbana no desempenho da ventilação natural em dois conjuntos habitacionais da cidade de Maceió, denominados Jardim Royal e Jardim Tropical, pertencentes ao Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV).

MÉTODO

O método utilizado consiste numa análise visual do desempenho da ventilação em dois conjuntos habitacionais realizados por meio do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV): Jardim Royal e Jardim Tropical. Ambos da cidade Universitária, com morfologia de tecido urbano semelhantes, mas com diferentes formas de implantação das residências. A primeira com residências isoladas e a segunda com residências geminadas. A análise do desempenho se deu por meio de Mesa d'água.

Os procedimentos metodológicos adotados na presente pesquisa consistiram basicamente em 3 etapas, descritas a seguir.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8564

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-ESPACIAL DOS CONJUNTOS HABITACIONAIS

Construído entre 2013 e 2014 através do PMCMV, o Conjunto residencial Jardim Royal está localizado em Maceió-Al e é composto por 2.122 unidades residenciais distribuídas em 05 módulos denominados: Jardim Royal, Jardim Royal 2 – Módulo I, Jardim Royal 2 – Módulo II, Jardim Royal 2 – Módulo III e Jardim Royal 2 – Módulo IV [7]. O conjunto foi construído em módulos de unidades unifamiliares horizontais, e sua entrega condicionada à finalização de cada módulo. O tipo de configuração do traçado urbanístico consiste em: rua com pista central e calçadas laterais; rua com canteiro central (boulevard); e rua finalizada em elemento de reversão (cul-de-sac), conforme Figura 1. As ruas têm acessos livres e configuração similar. Pela continuidade do traçado e desenhos das vias, parecem fundir-se em apenas um [8].

Figura 1: Perspectiva e implantação do Conjunto Residencial Jardim Royal



Fonte: [7]

As unidades habitacionais desse conjunto possuem apenas uma tipologia com área construída igual a 50m² e são constituídas de dois quartos, sala de estar/jantar, cozinha, banheiro e área de serviço, conforme Figura 2.

Figura 2: Planta baixa da unidade habitacional padrão do Jardim Royal



Fonte: [7]

Já o Conjunto Jardim Tropical (Figura 3), com 90 mil m², nas proximidades do conjunto Jardim Royal, tem configuração semelhante a condomínio, com acesso único, controlado por guarita na entrada principal. O empreendimento possui 600 casas geminadas dispostas em torno da área central, destinada à circulação veicular e ao lazer [8].

Figura 3: Perspectiva e Implantação do Conjunto Residencial Jardim Tropical



Fonte: [9]

As unidades habitacionais desse conjunto também possuem 50m², com varanda, dois quartos, sala de estar/jantar, cozinha, banheiro e serviço, conforme Figura 4.

Figura 4: Planta baixa da unidade habitacional padrão do Jardim Tropical



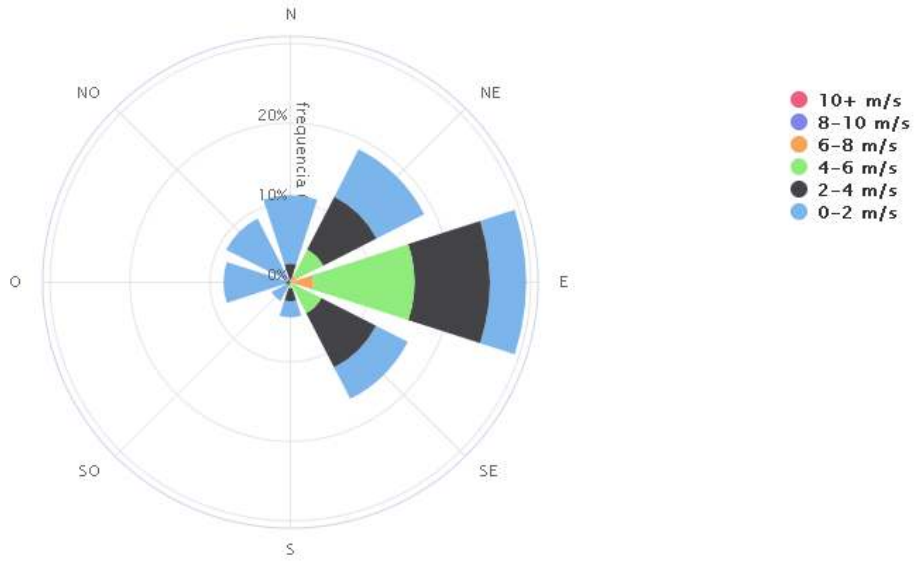
Fonte: [9]

CARACTERIZAÇÃO DA VENTILAÇÃO NATURAL EM MACEIÓ

A cidade de Maceió (Latitude: 9º 39’ 57” e Longitude: 35º 44’ 07) é caracterizada pelo clima quente e úmido; com temperaturas amenas e alta pluviosidade no inverno; e altas temperaturas e baixa pluviosidade no verão.

Para análise da ventilação natural, consideraram-se os ventos predominantes na cidade durante o ano: Leste, Sudeste e Nordeste. A Figura 5 indica a rosa dos ventos para Maceió, com dados referentes às velocidades predominantes por direção, assim como a frequência de ocorrência.

Figura 5: Rosa dos ventos para Maceió



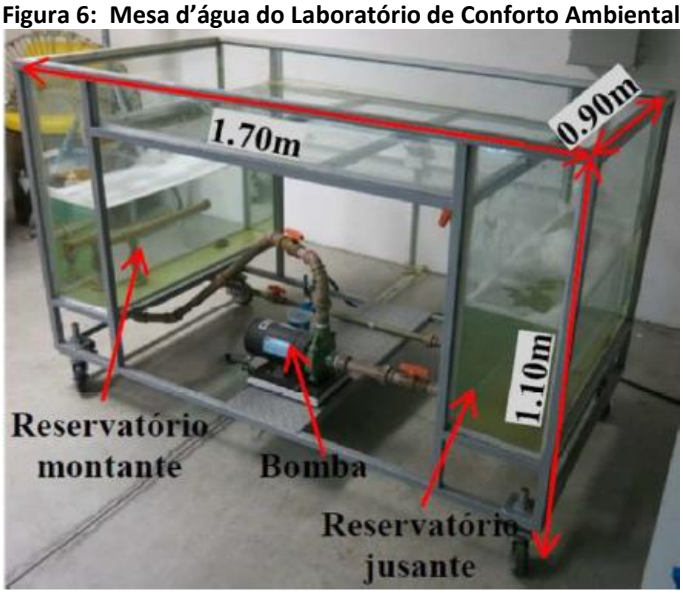
Fonte: [10]

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8564

SIMULAÇÕES EM MESA D'ÁGUA

A etapa de simulação dos fluxos de vento foi realizada por meio de ensaios em Mesa d'água [11], equipamento do Laboratório de Conforto Ambiental da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Alagoas (FAU - UFAL), conforme Figura 6.

Figura 6: Mesa d'água do Laboratório de Conforto Ambiental da FAU-UFAL



Fonte: [12]

Utilizou-se como modelo o cenário da implantação dos residenciais. Foram confeccionadas quatro maquetes, representando cada residencial, sendo: uma para a implantação em escala urbana e outra para a escala do edifício. As portas e janelas foram consideradas abertas. A Mesa d'água possibilitou ainda modificações projetuais em "tempo real" (com muro/sem muro).

Para se adequar às dimensões da mesa d'água durante as análises, foi necessário um recorte do desenho urbano. Assim, levou-se em consideração a disposição das quadras, residências e entorno, conforme Figura 7.

Figura 7: Recorte do Jardim Royal e Jardim Tropical, respectivamente



Fonte: [7] e [9], adaptado pelos autores.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8564

RESULTADOS

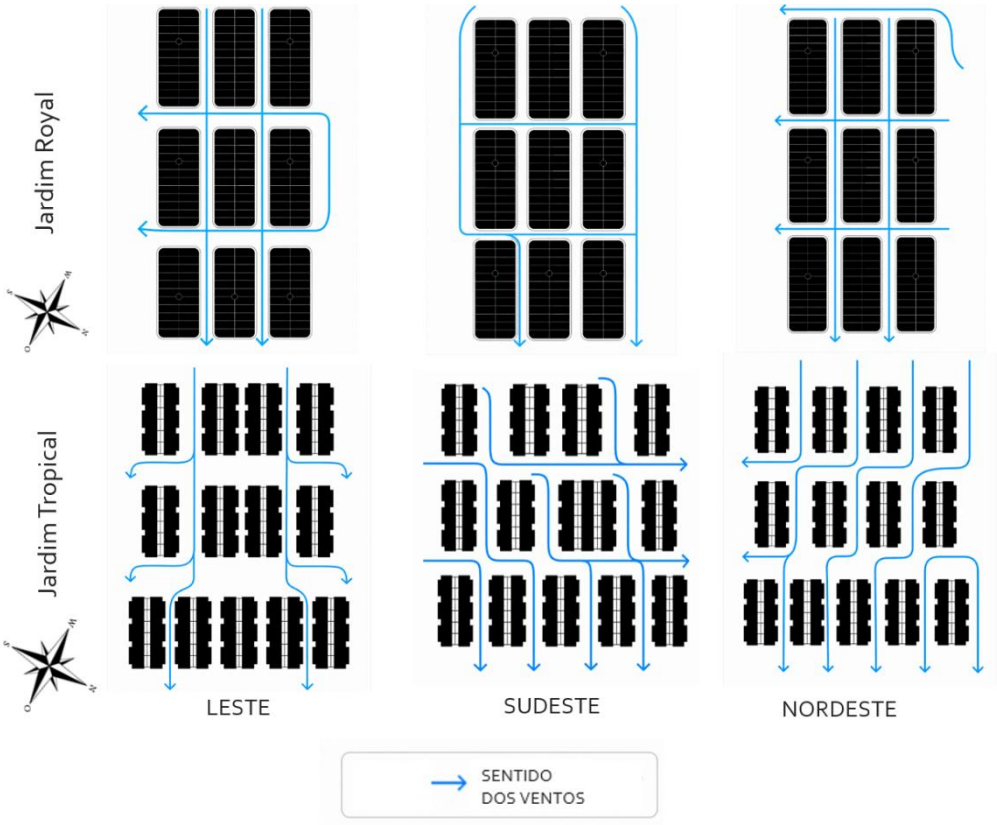
ANÁLISE DO ESCOAMENTO DOS VENTOS NA ESCALA URBANA

Com base nas simulações em mesa d'água (Figura 8), observa-se que ambos os conjuntos habitacionais apresentam facilidade na penetração do fluxo do ar entre as quadras, principalmente onde há maiores recuos, como no Jardim Tropical.

As direções leste e sudeste apresentam melhor desempenho do escoamento dos ventos. Na direção nordeste, as ruas perpendiculares à direção dos ventos apresentam zonas de estagnação do ar.

Embora o fluxo dos ventos funcione bem entre as quadras, estas acabam gerando uma barreira contra o vento, prejudicando o entorno. No Jardim Tropical, as edificações que possuem muros impedem a passagem dos ventos, desfavorecendo o fluxo de ar nesses blocos.

Figura 8: Esquema gráfico baseado no ensaio dos recortes urbanos em mesa d'água

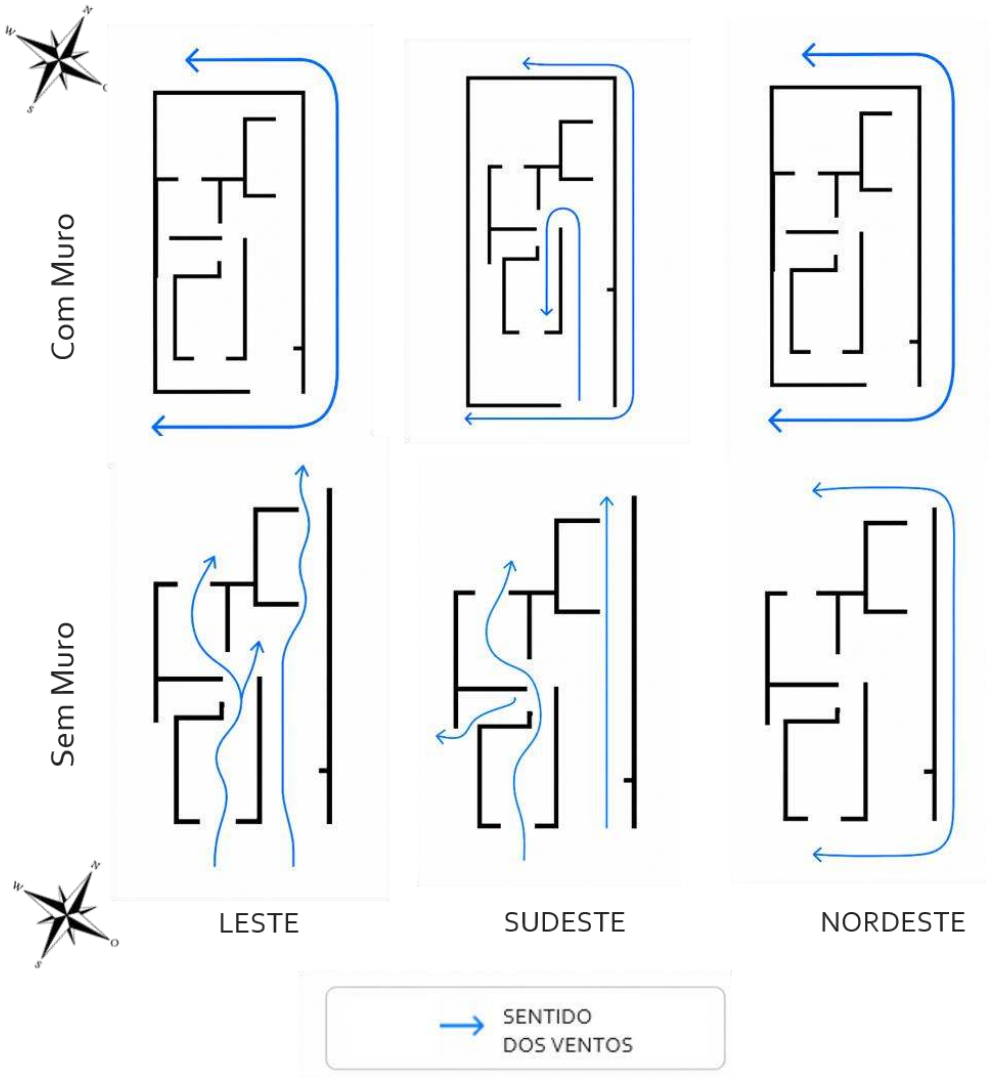


Fonte: Elaborado pelos autores

ANÁLISE DO ESCOAMENTO DOS VENTOS NA ESCALA DO EDIFÍCIO – JARDIM ROYAL

O escoamento dos ventos no interior das residências do Jardim Royal apresentou bons resultados nas direções leste e sudeste, pois o fluxo dos ventos passa por todos os ambientes. Na direção nordeste, a lateral da residência (sem aberturas) barra a entrada dos ventos e os direciona para fora da edificação. Quando os muros são considerados, esse desempenho diminui consideravelmente, pois a ausência de saída dos ventos impede consequentemente sua entrada (Figura 9).

Figura 9: Esquema gráfico baseado no ensaio com a unidade habitacional do Jardim Royal

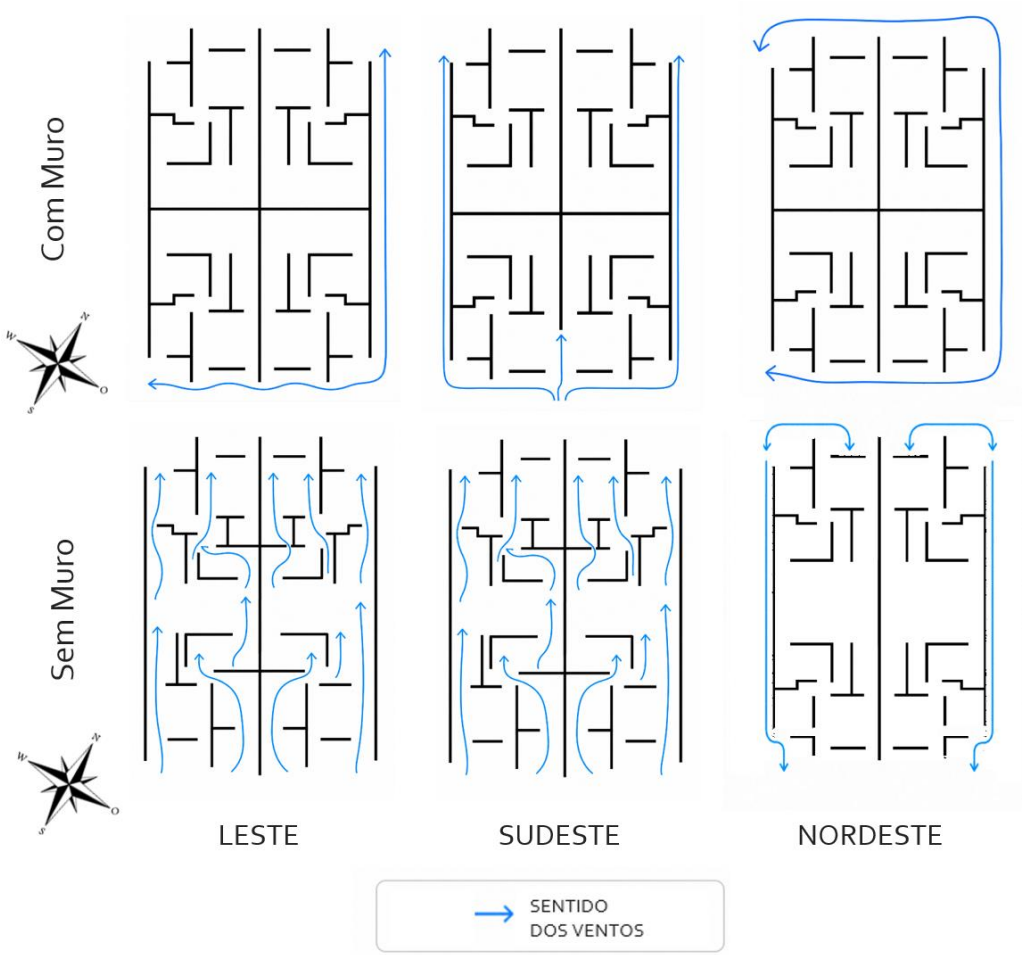


Fonte: Elaborado pelos autores

ANÁLISE DO ESCOAMENTO DOS VENTOS NA ESCALA DO EDIFÍCIO – JARDIM TROPICAL

No Jardim Tropical, o interior das edificações (Figura 10) apresentam um bom desempenho do escoamento dos ventos nas direções leste e sudeste, com exceção da sala e o quarto 02 que possuem uma zona de estagnação. O quarto 01, provavelmente, por possuir uma extensão da parede formando um elemento vertical, possui a melhor ventilação da residência (quando está voltado para a direção predominante). Nas residências que não estão voltadas para direção predominante, o vento perde velocidade devido as mudanças de direções e desvios. Na direção nordeste, os ventos não entram no interior das edificações, por estarem no sentido perpendicular às aberturas. Ao adicionar os muros, o desempenho diminui consideravelmente, pois estes impedem a ventilação cruzada.

Figura 10: Esquema gráfico baseado no ensaio com a unidade habitacional do Jardim Tropical



Fonte: Elaborado pelos autores

CONCLUSÕES

Esta pesquisa buscou analisar o impacto da configuração urbana no desempenho da ventilação natural em dois conjuntos habitacionais localizados em Maceió, denominados Jardim Royal e Jardim Tropical. O método utilizado consistiu numa análise visual do desempenho da ventilação nesses dois conjuntos por meio do equipamento Mesa d'água.

De forma geral, o desempenho da ventilação natural em ambos os conjuntos foi satisfatório, embora tenha gerado zonas de estagnação do ar no entorno. Na escala do edifício, as direções leste e sudeste obtiveram os melhores resultados. Em contrapartida, na direção nordeste, os ventos ficaram no sentido contrário às aberturas, inviabilizando sua entrada no interior das edificações.

Os muros (elementos de segurança) acabam influenciando consideravelmente no desempenho da ventilação, tanto na escala urbana, quanto da edificação. Estes limitam a entrada e saída dos ventos, considerando a análise em planta baixa. No ensaio das residências com muro, o vento chega a entrar no interior das edificações, mas por conta das barreiras, acabam retornando ao local de origem.

A análise do desempenho possibilitou ainda uma série de propostas de adequação para melhoria no escoamento dos ventos, descritas a seguir:

- Inserção de elementos vazados, como cobogós nos muros das casas geminadas do Jardim Tropical e nos muros frontais do Jardim Royal;
- Orientar as esquadrias para as direções de maior predominância dos ventos;
- Procurar alternativas que viabilizem a entrada e saída dos ventos no interior das edificações como captadores de ventos no telhado;
- Distribuir melhor as aberturas em diferentes fachadas no Conjunto Jardim Royal a fim de aumentar o potencial de ventilação (produzir gradientes de pressão em vários pontos);
- Aumentar a distância dos recuos entre as quadras e blocos de ambos os conjuntos;
- Levar em consideração o entorno durante a concepção do desenho urbano e arquitetônico.

Diante do exposto, é necessário ter um cuidado maior com as condicionantes naturais, com a finalidade de proporcionar condições melhores de conforto ao usuário.

AGRADECIMENTOS

A todos os envolvidos neste trabalho.

INFORME O EIXO TEMÁTICO DESTA SUBMISSÃO

[X] EIXO 5 – Conforto Ambiental e Eficiência Energética (GT Conforto Ambiental e Eficiência Energética).

REFERÊNCIAS

[1] BRASIL. Ministério das Cidades. **Programa Minha Casa Minha Vida**. Brasília, 2009.

[2] ALAGOAS. Secretaria de Estado da Infraestrutura. **Dados habitacionais do PMCMV em Maceió**, 2014.

[3] BITTENCOURT, Leonardo; CÂNDIDO, Christhina. **Ventilação natural em edificações**. Maceió: EDUFAL, 2005.

[4] FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de conforto térmico**. 8. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

[5] GIVONI, Baruch. **Climate Considerations in Building and Urban Design**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1998.

[6] ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. São Paulo: ProEditores, 2001.

[7] CONTRATO ENGENHARIA. **Residencial Jardim Royal**. Maceió, 2012. Disponível em:<http://www.contratoengenharia.com.br/obras_concluidas.php?id_obra=36>. Acesso em: 25 de novembro de 2019.

[8] CAVALCANTI, V.; FARIA, G.; COSTA, V.; SILVA, L.; MOURA, L. Empreendimentos e Ações Públicas e Privadas em Maceió (AL) no Início do Milênio. **Paisagem e Ambiente:** ensaios. São Paulo: V. 1. N. 36. P. 11-33. 2015.

[9] CONTRATO ENGENHARIA. **Residencial Jardim Tropical.** Maceió, 2012. Disponível em:<http://www.contratoengenharia.com.br/obras_concluidas.php?id_obra=9>. Acesso em: 26 de novembro de 2019.

[10] PROJETEEE**. Gráfico Rosa dos Ventos**. Disponível em: <http://projeteee.mma.gov.br/dados-climaticos/?cidade=AL+-+Macei%C3%B3&id_cidade=bra_al_maceio-palmares.intl.ap.829930_try.1962>. Acesso em: 25 de novembro de 2019.

[11] TOLEDO, A.; PEREIRA, R. O potencial da mesa d'água para visualização analógica da ventilação natural em edifícios. **ENTAC**. Curitiba, 2003.

[12] NASCIMENTO, T. C. C.; BARROS, P. C. F.; BATISTA, J. O. Avaliação da Ventilação Natural em Arranjos de Implantação de Edifícios em Condomínio de Maceió-AL. In**: 7º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**. Maceió, 2016.