

# A RELAÇÃO ENTRE O ADENSAMENTO URBANO E VENTILAÇÃO NATURAL NO LITORAL NORTE DA CIDADE DE MACEIÓ: ANÁLISE QUALITATIVA DE FRAÇÃO DO BAIRRO DE GARÇA TORTA

Gianna Melo Barbirato<sup>1</sup>

Sammea Ribeiro Granja Damasceno<sup>2</sup>

Ruberlânia dos Santos Granja Ventura<sup>3</sup>

Alessandra de França Ferreira<sup>4</sup>

Eduarda Carolina Viegas Rodriguez<sup>5</sup>

Arquitetura e Urbanismo



cadernos de  
graduação

ciências humanas e sociais

ISSN IMPRESSO 1980-1785

ISSN ELETRÔNICO 2316-3143

## RESUMO

As cidades de baixa latitude e de clima quente e úmido, como Maceió/AL, necessitam de estratégias de ventilação que visem a maximização da sua eficiência por meio do espaço urbano e edificações para obtenção de melhores condições de conforto, favorecendo no meio urbano a circulação dos ventos. Acontece que os padrões de ocupação urbana geralmente não consideram no planejamento urbano os fatores climáticos e os princípios físicos associados às trocas de calor. O presente trabalho parte da hipótese de que o adensamento urbano do litoral norte sugerido pelo Código de Urbanismo e Edificações de Maceió/AL poderá influenciar no desempenho da ventilação natural na malha urbana, repercutindo diretamente no conforto térmico do pedestre. Diante disto, centra-se metodologicamente na simulação computacional da ventilação natural em espaços urbanos, visando a análise do adensamento urbano e o aumento da altura das edificações por meio do software *Flow Design*. Os resultados obtidos mostraram que, para os casos estudados, a verticalização de 10 e 20 pavimentos não influenciou na redução do escoamento do vento, mas sim os recuos entre as edificações, de modo que, quanto maior o recuo, melhor o escoamento do vento no interior da malha urbana estudada.

## PALAVRAS-CHAVE

Ventilação Natural. Simulação Computacional. Conforto Térmico urbano.

## ABSTRACT

Low latitude cities with hot and humid climate, such as Maceió/AL, need ventilation strategies aimed at maximizing their efficiency through the urban space and buildings to obtain better comfort conditions, favoring the circulation of winds. It turns out that urban occupation patterns generally do not consider climatic factors and physical principles associated with heat exchange in urban planning. The present work starts from the hypothesis that the urban density of the north coast suggested by the Urbanism and Buildings Code of Maceió – AL may influence the performance of natural ventilation in the urban fabric, directly affecting the thermal comfort of the pedestrian. Given this, methodologically focuses on computer simulation of natural ventilation in urban spaces, aiming to analyze the urban density and increase the height of buildings through Flow Design software. The results obtained showed that, for the cases studied, the verticalization of 10 and 20 floors did not influence the reduction of wind flow, but the setbacks between buildings, so that the greater the setback, the better the wind flow in the interior of the studied urban fabric.

## KEYWORDS

Natural ventilation. Computational simulation. Urban Thermal Comfort.

## 1 INTRODUÇÃO

Fatores como o crescimento de áreas urbanizadas e a industrialização contribuem na transformação climática de áreas urbanas. Esses fatores modificam em especial o aumento da temperatura, a mudança no sentido e velocidade dos ventos e reduz a umidade relativa do ar. Deste modo, o aumento da temperatura em decorrência de atividades humanas, também influencia a configuração do clima urbano.

O processo de urbanização das cidades provocou graves consequências climáticas, por consumir mais energia do que o necessário e gerar em maior número resíduos, sejam eles, sólidos, líquidos e gasosos, do que o ambiente pode compreender. Dentro do universo de cidades, as planejadas são um número pequeno, isso significa que poucas levaram em consideração fatores tais como adensamento urbano e o clima local, como uma ferramenta plausível no ato de projeção das cidades.

A verticalização é um dos processos que modifica o espaço urbano nas cidades, isso acontece devido à caracterização urbana inadequada e um acentuado adensamento do solo. Em áreas marcadas por forte verticalização, na maioria das vezes, causam efeitos negativos no microclima local, comprometendo o desempenho térmico das edificações, interferindo na qualidade dos espaços públicos e conseqüentemente no conforto de seus usuários. Quando não se utilizam parâmetros urbanos adequados para o clima local, com a intensificação urbana das áreas permeáveis, a densidade

urbana pode tornar-se um vilão ao meio ambiente, pois o adensamento desordenado influencia na qualidade ambiental do bairro e da cidade.

Melo (2007) afirma que o impulso da verticalização na cidade de Maceió/AL, aconteceu no final da década de 1970 e início de 1980, começou na região central da cidade e seguiu em direção ao norte, no bairro da Pajuçara, ocupando posteriormente a faixa litorânea, atingindo os bairros de Ponta Verde, Jatiúca e Cruz das Almas.

Por conta do adensamento dos bairros, se vê muitos edifícios verticais e os poucos vazios urbanos, os que ainda restam são comercializados a altos preços, com isso surge a busca por novas áreas para a expansão da cidade. Um alvo para este atual processo de desenvolvimento e ocupação é a faixa litorânea Norte da cidade de Maceió, que liga os bairros de Cruz das Almas, Jacarecica, Guaxuma, Garça Torta, Riacho Doce e Ipioca. O Plano estratégico para o desenvolvimento sustentável do litoral norte da cidade, elaborado no ano de 2010 pela Secretaria de Planejamento da prefeitura de Maceió, prevê o litoral norte como uma área natural de expansão do município (MACEIÓ, 2010).

Em Maceió, observa-se que nas últimas décadas a cidade vem sofrendo um processo de crescimento significativo, principalmente na orla marítima na direção norte. Este crescimento caracteriza-se pelo surgimento de estruturas verticais, o aumento da especulação imobiliária e o adensamento já consolidado do solo urbano em sua porção litorânea sul, compreendendo principalmente os bairros de Ponta Verde, Pajuçara e Jatiúca. Por outro lado, a sua orla lagunar apresenta uma morfologia mais horizontal e menos adensada composta basicamente por habitações de baixa renda e assentamentos ilegais. No entanto, essas áreas têm em comum a proximidade de grandes massas d'água, o que certamente influi no comportamento microclimático local (ALMEIDA; BARBIRATO, 2004, p. 2.)

Os bairros de Jacarecica, Guaxuma e Garça Torta, são os mais cobiçados do litoral norte da cidade. A região possui predominância residencial de adensamento horizontal, com algumas poucas áreas comerciais, institucionais, de serviço e lazer como shopping center, condomínios habitacionais verticalizados e instituição de ensino superior; porém, a especulação imobiliária vem modificando a paisagem com altas construções próximas à orla marítima.

A aprovação do Plano Diretor de Maceió – Lei 5495/2005 (MACEIÓ, 2005) e posteriormente do Código de Urbanismo e Edificações – Lei 5593/2007 (MACEIÓ, 2007), em seu artigo 30 trata desta fração urbana como “A Zona Residencial do tipo 5 (ZR-5), é área na cidade destinada à ocupação predominante do uso residencial”, viabilizando a possibilidade de remembramento em terrenos, permitindo e incentivando o gabarito máximo de 20 andares para novos edifícios habitacionais.

O zoneamento urbano influencia diretamente o consumo de energia, por isso deve-se pensar não apenas no número de habitantes, mas na densidade espacial, como o aumento da profundidade dos edifícios, dos gabaritos e da compactação dos blocos (TERECI; OZKANA; EICKERB, 2013). Tais recomendações podem reduzir a ocupação do solo urbano e o aumento das áreas abertas, porém necessita de estratégias que não tragam maiores consequências ambientais.

Lima e Bitencourt (2017) afirmam que o entendimento de como se comporta a ventilação natural no meio urbano, perante os padrões construtivos estabelecidos para o edifício, é fundamental para o planejamento urbano. Pois, a dimensão do impacto dessas configurações da velocidade do vento, estabelece informações preciosas no que diz respeito ao impacto real proporcionado por diferentes arranjos construtivos.

A diversidade de padrões de ocupação urbana propostos tanto pelas administrações públicas municipais brasileiras ou os que surgem de forma espontânea, raramente considera no planejamento urbano os fatores climáticos e os princípios físicos associados às trocas de calor. De tal forma, os efeitos da permeabilidade ao vento e da distribuição da umidade do ar não são explorados. Assim, em uma mesma cidade, são formados ambientes que podem privilegiar a qualidade térmica de determinadas áreas, em detrimento de outras, de acordo com os padrões construtivos adotados. (MASIERO; SOUZA, 2015, p. 31).

Sobre a ocupação desenfreada das cidades no Brasil, um dos parâmetros urbanísticos que contribuem na definição do revestimento do solo urbano é a taxa de permeabilidade, uma vez que indica o percentual de área mínima permeável em um terreno ou lote, além de variar em função das zonas, atividades de uso e ocupação do solo urbanos.

Em Maceió, a crescente urbanização sem o devido planejamento vem favorecendo o surgimento de microclimas indesejáveis, o que possibilita destacar a importância de pensar o planejamento urbano aliado às questões de conforto ambiental em ambientes externos a partir da configuração dos cânions urbanos. (NASCIMENTO; G. JÚNIOR; BARBOSA, 2014, p. 2).

Logo, a análise do desempenho da ventilação natural do edifício como um componente isolado pode acarretar conclusões insuficientes, dado que aquele pode ser influenciado pelas condições de entorno encontradas no espaço urbano no qual ele está inserido. O objetivo deste trabalho é analisar a influência do adensamento urbano no comportamento da ventilação natural em fração de bairro no litoral norte da cidade de Maceió/AL, úteis ao desenho e planejamento urbano, visando o conforto térmico de seus usuários por meio de maquetes de modelo volumétrico para ensaio de ventilação no *software Flow Design*.

## 2 MÉTODOS E FERRAMENTAS

O presente trabalho centra-se metodologicamente na simulação computacional da ventilação natural em fração urbana do bairro de Garça Torta, visando a análise do adensamento urbano e crescimento em altura. Os procedimentos metodológicos

estão divididos em etapas e serão descritos a seguir: a) escolha do local para estudo a partir de critérios estabelecidos e visitas *in loco* nas áreas estudadas para coleta de dados urbanos e ambientais; b) simulações computacionais para avaliar a situação atual e cenários propostos para adensamentos urbanos por meio de programas computacionais; c) análises dos resultados das simulações.

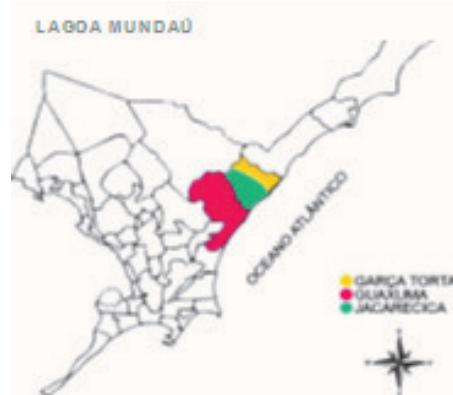
Os modelos foram representados em maquetes volumétricas modeladas no *SketchUP Free 2017* (SKETCHUP, 2017). A simulação computacional foi realizada com o auxílio do programa de simulação de dinâmica dos fluidos (Computational Fluid Dynamics) *Flow Design* (AUTODESK, 2017), onde o comportamento dos ventos no tecido urbano é visualizado por meio de uma escala gráfica colorida. Para este trabalho foi adotada a velocidade de entrada de 3m/s.

É importante destacar que foi adotado nos resultados da análise parâmetros utilizados por Souza e colaboradores (2014), que avaliou por meio de simulação computacional a interferência das edificações e da forma urbana na ventilação natural, os autores estabeleceram uma escala de velocidade de conforto para regiões de clima quente úmido, adaptada de Beaufort que considerada as seguintes zonas: Zona de desconforto por velocidade demasiada elevada, onde a mobilidade é afetada: 6,12 m/s a 7,00 m/s; Zona de conforto para regiões de clima quente e úmido: valores entre 2,00 m/s e 6,00 m/s; Zona de desconforto por acúmulo de calor: 1,75 m/s ao 0 m/s.

## 2.1 ESCOLHA DA ÁREA DE ESTUDO

Para cumprir com os objetivos propostos, o presente trabalho se estabelece em fração do bairro de Garça Torta, na faixa litorânea da região norte de Maceió, que ao total possuem aproximadamente 8 km de extensão cortados pela rodovia AL 101 Norte, Figura 1. A escolha da área é oriunda da preocupação com os impactos na ventilação natural urbana ocasionados por uma futura ocupação com incentivos legais à verticalização com gabaritos de até 20 pavimentos.

**Figura 1** – Mapa de Maceió com destaque para o bairro em estudo



Fonte: Produzida pelas autoras (2019).

O trecho de análise em Garça Torta (FIGURA 2) é constituído em sua maioria por uma topografia plana, diante disso, as edificações que se encontram na parte alta não foram analisadas. Perante a evolução do espaço urbano, compreender a morfologia de uma cidade é discutir a produção do espaço em micro e macro escalas, conceber o processo que o constitui é essencial para se pensar em espaços sem restrições em sua forma espacial urbana. O recorte selecionado possui predominância residencial de adensamento horizontal, caracterizado como área rural, isso acontece devido a quantidade de pessoas que se encontram nos bairros centrais da cidade e fazem uso dos bairros que constituem o litoral norte de Maceió apenas como residência secundária, por margear praias “desertas” e com potencial paisagístico.

**Figura 2** – Fração urbana analisada: Bairro de Garça Torta



Fonte: *Google Maps*, adaptado pelas autoras (2018).

O bairro possui características ainda pouco adensadas quando tratamos de verticalização, no entanto, como a região insere-se em uma zona de grande especulação imobiliária, onde além de incentivo à verticalização, é permitida a implantação de atividades comerciais e te serviços industriais como “equipamentos e máquinas para uso comercial e industrial; Granjas e abatedouros; Hipermercado; Shoppingcenter; comercio atacadista e distribuidor; Depósitos; Máquinas e equipamentos agrícolas; e Máquinas e equipamentos para a construção civil” (PLANO DIRETOR, 2006, p. 163) torna-se necessário o estudo da previsão do fluxo de ventilação natural na malha urbana, caso estas alterações de solo urbano sejam implementadas.

## 2.2 SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS

Com a intuito de comparar as possíveis mudanças nas velocidades dos fluxos de ventos no tecido urbano, em razão da legislação vigente para o município, foram considerados três cenários para simulação computacional, situação atual e cenários verticalizados com 10 pavimentos e com 20 pavimentos (TABELA 1).

Tabela 1 – Cenários adotados para as simulações computacionais

Modelo	Gabarito	Recuo frontal	Recuo lateral	Taxa de ocupação (%)
<b>Cenário 1</b>	Situação atual			
<b>Cenário 2</b>	10 pavimentos	7,25m	6,38m	50%
<b>Cenário 3</b>	20 pavimentos	17,75m	13,88m	20%

Fonte: Produzida pelos autores (2018).

Os cenários verticalizados foram construídos, respeitando a progressão dos recuos obrigatórios e taxas de ocupação, determinadas pelo Código de Urbanismo e Edificações de Maceió – Lei 5593/2007 (MACEIÓ, 2007). Os lotes lembrados se apresentam nos modelos fictícios de cenários futuros para simulação, cada pavimento possui pé direito de 3 metros e seguem as seguintes relações dimensionais entre os lados da edificação: cenário com 10 pavimentos recuo frontal de 7,25m e lateral de 6,38m, taxa de ocupação de 50%, nesse cenário as edificações existente no local com mais de 10 pavimentos não foram lembradas, no cenário com 20 pavimentos se faz uso do recuo progressivo dando ao lote maiores recuos de acordo com a quantidade de pavimentos. Deste modo, quanto maior a altura das edificações, maiores serão os recuos em relação aos limites do terreno recuo frontal com 17,75m e lateral 13,88m, taxa de ocupação de 20%.

**Figura 3** – Cenários simulados



Fonte: Produzida pelas autoras (2018).

### 3 RESULTADOS

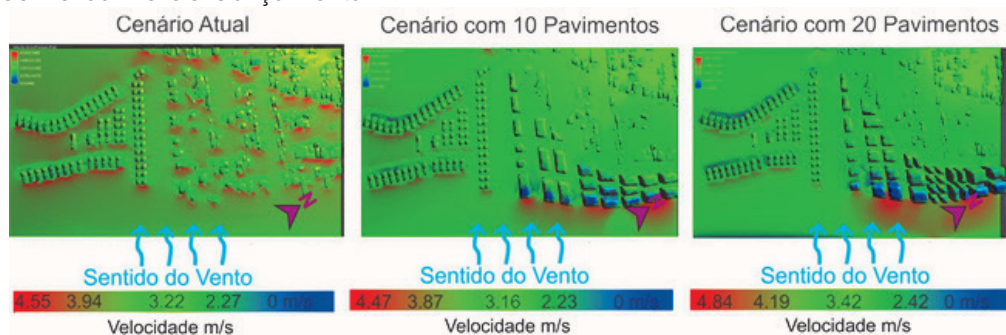
Nota-se que para o bairro da Garça Torta no **cenário 1**, a topografia plana contribui para facilitar a circulação da ventilação natural na malha urbana, favorecendo o aumento da velocidade de escoamento de correntes de ar. Mesmo com o adensamento horizontal, as edificações que não estão expostas à beira mar recebem os ventos que chegam a 4,55m/s, porém a velocidade do vento é reduzida nos recuos entre as edificações do condomínio Morada da Garça, devido a formação de sombras de vento que chegam a 2,27m/s.

Para o **cenário 2**, com 10 pavimentos (30m de altura), os edifícios a barlavento recebem a incidência da ventilação natural que alcança velocidade de 4,47m/s. Porém, esses edifícios atuam como barreira, dificultando a passagem do fluxo de ar para as edificações posteriores, gerando diminuição da velocidade do ar. A sotavento, essa velocidade reduz para 2,23m/s (áreas azuis) nos corredores formados pelos recuos laterais e frontal, em alguns outros edifícios a sotavento atingem valores bem menores que chegam a 1m/s (áreas em azul escuro).

As edificações que estão a barlavento do condomínio residencial Morada da Garça recebem ventilação com 3,871m/s e para as que estão a sotavento, há uma diminuição para 2,23m/s. Em alguns trechos os valores são inferiores a 1m/s, onde é possível observar uma sombra de vento.

O **cenário 3**, com 20 pavimentos (60m de altura) e recuos de 17,75m frontal e 13,88m para laterais e fundo, apresenta velocidades com até 4,84 m/s na orla, no entanto, em seus corredores o fluxo de vento tem sua velocidade diminuída em decorrência da sombra de vento derivada dos edifícios implantados. A simulação aponta que o resultado insatisfatório pode ser derivado dos recuos insuficientes prescritos pela legislação, não permitindo escoamento da ventilação natural nas edificações e edifícios a sotavento, próximos a praia, nesta situação (FIGURA 3).

**Figura 3** – Análise da Velocidade do vento no *Software Flow Design* para os três cenários no bairro de Garça Torta



Fonte: Produzida pelas autoras (2018).

Diante das análises dos três cenários para Garça Torta, evidencia-se que o cenário atual apresenta maiores resultados de velocidade para ventilação natural. Nos



cenários simulados com alteração no gabarito, há diminuição da velocidade dos ventos a sotavento, onde percebe-se que o arranjo urbano formado pelos edifícios não é eficiente para potencializar a ação do vento nas edificações posteriores. O resultado obtido corrobora com as discussões geradas por outros pesquisadores, nos quais a massa construída de forma adensada verticalmente na faixa litorânea interfere de forma negativa na ventilação a sotavento, nesse aspecto, a forma da ocupação urbana, sem pensar no escoamento da ventilação para o interior do bairro é inadequada às características climáticas locais.

De acordo com os resultados literários e quantitativos baseados nas análises das simulações computacionais acima, foram elaboradas diretrizes projetuais que, ao serem levadas em consideração, contribuirão para a promoção do desenvolvimento adequado frente ao adensamento acelerado do litoral norte de Maceió:

Incentivar à utilização de recuos maiores, bem como a orientação das novas construções no meio urbano a partir das possibilidades de aproveitamento dos ventos dominantes;

Realizar maiores estudos que tratem da ventilação natural em espaços urbanos para a elaboração de novas medidas na legislação urbana, tendo em vista que os resultados desta pesquisa apontaram que edifícios altos e com recuos amplos possibilitam boa permeabilidade dos ventos na malha urbana, esse fato vem sendo desconsiderado na legislação urbanística da maioria das cidades brasileiras;

Identificar no meio urbano áreas com características climáticas e ambientais a fim de serem protegidas, preservadas ou melhoradas: as áreas que devem ser protegidas possuem presença de vegetação, massas d'água, árvores isoladas ou ainda espaços públicos de lazer com vegetação, essas são importantes e devem ser preservadas, garantindo o escoamento de ventilação e conseqüentemente a diminuição da criação de microclimas urbanos;

Revisar as recomendações propostas pelo Código de Edificações e Urbanismo de Maceió (MACEIÓ, 2007) para as áreas em expansão da cidade, tendo em vista a crescente verticalização, visando uma melhor qualidade de vida dos seus habitantes, não apenas climaticamente, mas em relação à paisagem urbana e o acesso à praia;

Incentivo e aplicação de arbóreos, tendo em vista a escassez de frações vegetativas em áreas adensadas;

Revisão legislativas para a incorporação de estratégias que tratem dos parâmetros urbanísticos, estimulando a implantação de diferentes tipologias, forma e padrões de ocupação, garantindo maior movimentação da ventilação natural na malha urbana, baseando-se nas condições climáticas locais.

## 5 CONCLUSÕES

Questões climáticas devem ser trabalhadas como instrumentos para o planejamento urbano das cidades, facilitando que Códigos Urbanos e de Edificações, Plano Diretores municipais e outros instrumentos, façam uso de meios que auxiliem na elaboração de projetos urbanos e de edifícios, garantindo o conforto térmico do usu-

ário tanto no interior das edificações quanto na malha urbana. O entendimento das condicionantes climáticas na fase do processo projetual contribuirá para a redução da criação de microclimas e “ilhas de calor” oriundos do adensamento urbano desordenado. Os recuos entre as edificações são elementos importantes e fundamentais para o escoamento do vento na malha urbana, permitindo a penetração do fluxo de vento em ruas/vias, sendo canalizados em direção ao interior dos bairros.

O trabalho obteve resultados que enfatizam que quanto maior o recuo, melhor o escoamento da ventilação natural, uma vez que o fluxo de vento consegue voltar ao seu percurso inicial. Nas análises realizadas, os cenários com gabaritos em altura com 20 pavimentos conseguem melhores resultados com na formação da esteira de vento. Porém, é importante a percepção que a verticalização é uma tendência consolidada na construção civil e que se deve pensar em sua projeção com instrumentos reguladores mais rígidos em termos de recuos, formas, dimensões e orientação desses edifícios. Conclui-se, também, sobre a importância da adequação do litoral norte frente ao adensamento acelerado do espaço urbano e a necessidade da intervenção do poder público para a promoção da qualidade ambiental desse desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. M. D. A.; BARBIRATO, G. M. **A morfologia urbana como determinante de variações climáticas locais:** estudo comparativo das orlas marítimas e lagunar de Maceió - AL. I Conferência latino-americana de construção sustentável. São Paulo: Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído – ENTAC. 2004.
- BARBIRATO, G. M.; SOUZA, L. C. L.; TORRES, S. C. **Clima e cidade:** uma abordagem climática como subsídio para estudos urbanos. Maceió, EDUFAL, 2007. 164 p.
- BARBIRATO, Gianna; TORRES, Simone; BARBOSA Ricardo. Espaços livres e morfologia urbana: discussões sobre influências na qualidade climática e sustentabilidade urbana a partir de estudos em cidades no estado de Alagoas – Brasil. **Paisagem e Ambiente**, São Paulo, ensaios, n. 36 p. 49-68, 2015.
- BARBIRATO G. M.; FREITAS, R.; TORRES, S. C. Adensamento construtivo e qualidade climática urbana: análises de tipologias espaciais urbanas em clima quente e seco do nordeste brasileiro. Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, 6, 2014, Maceió-AL. **Anais[...]**, Maceió, AL: PLURIS, 2014.
- BITTENCOURT, Leonardo; CÂNDIDO, Chisthina. **Ventilação natural em edificações. Procel Edifica.** Rio de Janeiro: Edufal, 2010. 99 p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010:** resultado do universo. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>. Acesso em: 18 jul. 2017.

LIMA, Raffaella Germano; BITTENCOURT, Leonardo Salazar. A influência de diferentes arranjos construtivos no comportamento da ventilação natural. **URBE**, Revista Brasileira de Gestão Urbana, Paraná, 2017.

MACEIÓ. Prefeitura Municipal de Maceió, Secretaria de Planejamento. **Plano estratégico para o desenvolvimento sustentável do Litoral Norte de Maceió**. Maceió, AL, 2000. 103p.

MACEIÓ. **Lei nº 5528**, de dezembro de 2005. Institui o Plano Diretor de Maceió, estabelece diretrizes gerais de política de desenvolvimento urbano e dá outras providências. 2005. Disponível em: [http://sempla.maceio.al.gov.br/sempla/dpu/PLANO%20DIRETOR\\_MAPAS%20A3/PLANO%20DIRETOR%202006\\_AT3.pdf](http://sempla.maceio.al.gov.br/sempla/dpu/PLANO%20DIRETOR_MAPAS%20A3/PLANO%20DIRETOR%202006_AT3.pdf). Acesso em: 15 fev. 2018.

MACEIÓ. Prefeitura Municipal de Maceió. **Lei nº 5.593**, de 8 de fevereiro de 2007. Código de edificações e urbanismo. Maceió, 2007. Disponível em: [http://sempla.maceio.al.gov.br/sempla/dpu/PLANO%20DIRETOR\\_MAPAS%20A3/PLANO%20DIRETOR%202006\\_AT3.pdf](http://sempla.maceio.al.gov.br/sempla/dpu/PLANO%20DIRETOR_MAPAS%20A3/PLANO%20DIRETOR%202006_AT3.pdf). Acesso em: 15 fev. 2018.

MASIERO, Érico; SOUZA, Léa Cristina Lucas de. **Ocupação do solo e microclimas em São José do Rio Preto, SP**. Encontro Nacional, 13 – ENCAC e Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído, 9, ELACAC. **Anais [...]**, Campinas, SP, 2015.

MELO, Juliana Duarte de. **Clima urbano como subsídio ao planejamento da cidade: estudo de caso no bairro da Levada**. Maceió, 2007. 89 f. Trabalho Final de Graduação (Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2007.

NASCIMENTO, Thássia C. C.; G. JÚNIOR, José de Souza; BARBOSA, Ricardo V. R. Estudo comparativo entre cânions urbanos formados em ruas com diferentes configurações: influência da verticalização para o clima urbano. Encontro Nacional, 13 – ENCAC e Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído, 9, ELACAC. **Anais [...]**, Campinas, São Paulo, 2015.

SOUZA, Joana; LAMENHA, Melyna; FREITAS, Ruskin; BITTENCOURT. Efeito da altura e porosidade de edifícios na ventilação urbana. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 16, 2014, Maceió-AL. **Anais [...]**, Maceió-AL: ENTAC 2014.

TERECI, Aysegül; OZKANA, Soofia Tahira Elias; EICKERB, Ursula. Energy benchmarking for residential buildings. **Energy and Buildings**, v. 60, p. 92-99, 2013.

---

**Data do recebimento:** 12 de setembro de 2021

**Data da avaliação:** 25 de setembro de 2021

**Data de aceite:** 25 de setembro de 2021

---

---

1 Doutora; Arquiteta e Urbanista; Professora Titular (aposentada) convidada – FAU/UFAL.

E-mail: gmb@ctec.ufal.br

2 Mestra – FAU/UFAL; Arquiteta e Urbanista; Professora Adjunta – UNIT/AL.

E-mail: sammea.ribeiro@souunit.com.br

3 Arquiteta e Urbanista, convidada. E-mail: rubisantos.arq@gmail.com

4 Arquiteta e Urbanista, convidada. E-mail: alessandrafranca.f@gmail.com

5 Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo – UNIT AL. E-mail: eduardarodriguez12@gmail.com