



6 a 8 de outubro de 2010 - Canela RS

ENTAC 2010

XIII Encontro Nacional de Tecnologia
do Ambiente Construído

TIPOLOGIAS ARQUITETÔNICAS CORRENTES DE APARTAMENTOS EM MACEIÓ/AL: (IN)ADEQUAÇÃO AO APROVEITAMENTO DA VENTILAÇÃO NATURAL?

Alexandre Márcio Toledo (1); Henrique Rocha (2)

(1) Doutor, Professor do curso de Arquitetura e Urbanismo, prof.amtoledo@fau.ufal.br

(2) Graduando em Arquitetura e Urbanismo, aluno de Iniciação Científica, rocha.hb@gmail.com

Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Grupo de
Estudos em Projeto de Arquitetura (GEPA), Maceió/ AL, Tel.: (082) 3241- 1264

RESUMO

As tipologias arquitetônicas de apartamentos recebem grande influência do mercado imobiliário, o qual visa o maior aproveitamento do lote e redução de custos de construção. Para o clima quente e úmido, a ventilação natural pela ação do vento é a estratégia passiva mais indicada para os edifícios; contudo a tipologia dos lotes urbanos e a alta taxa de ocupação do lote, permitida pelos códigos de edificações nem sempre favorecem seu melhor aproveitamento. Como as tipologias correntes de apartamentos se comportam em relação a essa questão? O objetivo do presente artigo é levantar e classificar tipologias correntes de apartamentos, verificando o potencial de aproveitamento da ventilação natural pela ação do vento. A metodologia utilizada consta do levantamento, classificação tipológica e análise do potencial de ventilação de vinte e cinco edifícios de apartamentos de duas quadras, situados na orla de Maceió-AL. Classificaram-se os edifícios com base no número de pisos (PI), presença de pilotis (PL), tipo de garagem (G), número de apartamentos por andar e de dormitórios. Identificaram-se edifícios de três a nove pisos e de um até sete apartamentos por andar. A análise do potencial de aproveitamento deu-se com base na orientação das aberturas dos apartamentos, em relação aos ventos locais. A tipologia mais encontrada foi a 8PI/PL/4AP/GSE, presente em oito edifícios; a ocorrência de outras tipologias não passou de dois exemplos cada. Onze edifícios apresentam quatro apartamentos por andar, outros três apresentam cinco, seis e sete apartamentos por andar, com orientações das aberturas de ventilação as mais diversas e quase sempre com sistema de ventilação bilateral ou unilateral e nem sempre voltados para a orientação de melhor captação. Conclui-se que o intensivo aproveitamento da lâmina construtiva nos andares e o rebatimento dos apartamentos tipo causam a existência de aberturas voltadas para orientações não favoráveis, fato que prejudica o desempenho de ventilação natural dos mesmos. É necessária maior conscientização do setor imobiliário para produzir apartamentos com melhor potencial de aproveitamento da ventilação natural, com vista ao menor consumo de energia ativa para conforto térmico.

Palavras-chave: Tipologias Arquitetônicas; Ventilação Natural; Adequação Ambiental

1 INTRODUÇÃO

1.1 O Conceito de Tipologia em Arquitetura

Com o passar dos anos, a utilização de modelos arquitetônicos foi deixada para trás para que fosse utilizada uma forma de projetar que permitisse maior liberdade de criação. Existem diferentes formas de entender o tipo em arquitetura. Argan (2004) define três formas de entendê-lo: a partir das configurações inteiras dos edifícios, dos elementos construtivos e dos elementos decorativos.

Para Jean-Nicolas-Louis Durand (MONTANER, 2001) tipo era tanto a estrutura interna da forma arquitetônica quanto o processo metodológico do projeto baseado na articulação de elementos e partes em planta e em fachada. A conceituação mais difundida e sempre citada pelos teóricos é a de Quatremère de Quincy onde:

“o modelo, entendido segundo a execução prática da arte, é um objeto que se deve repetir tal qual é; o tipo é, pelo contrário, um objeto segundo o qual pode-se conceber obras que não se assemelharão em nada entre si. Tudo é preciso e dado no modelo; tudo é mais ou menos vago no tipo” (ARGAN, 2004).

Assim, o tipo nasce pela existência de um conjunto de edifícios com características similares tanto formais quanto funcionais. A tipologia é, portanto, um método de projeto que busca novas soluções a partir de outras que já foram bem sucedidas. Isto pode ser observado quando Durand utiliza o papel milimetrado como uma grelha sobre a qual as variações das composições arquitetônicas seriam forçadas a seguir uma tipologia previamente definida e contida dentro de uma ação de projeto (FEFERMAN, 2010).

No contexto dos edifícios residenciais é claro o uso da tipologia, tanto nas plantas e nas formas quanto nos elementos construtivos.

“Em um extremo assimila-se tipo a uma figura geométrica ou referência geral, tornando o sentido extremamente vago. Em outro, chega-se a falar de diferentes tipologias de apartamentos para aludir a uma pequena variedade de plantas, as quais só diferem entre si no número de dormitórios, sem alteração nas normas de distribuição” (MARTÍNEZ, 2000).

Para Tramontano (2000) as plantas oferecidas pelos empreendedores imobiliários, não chegam a constituir uma riqueza ou variedade tipológica já que estas têm seus desenhos bastante semelhantes além de seguirem, em sua quase totalidade, a tripartição em zonas íntima, social e de serviços.

1.2 Ventilação Natural nos Edifícios

A ventilação natural apresenta três funções básicas: promover a renovação do ar, proporcionar o conforto térmico dos usuários e permitir o resfriamento das superfícies interiores e exteriores da edificação (TOLEDO, 2001). Nos edifícios a ventilação natural consiste na passagem do ar pelo seu interior, através das aberturas. O processo de ventilação natural pela ação do vento causa-se pelas pressões e depressões que se geram nas superfícies dos edifícios, como consequência da ação dinâmica do vento (BOUTET, 1987).

“A tendência natural do vento é penetrar no edifício pela zona de alta pressão e, por meio do fenômeno de sucção, sair pela zona de baixa pressão” (MASCARÓ, 1991). Além das diferenças de pressões, outros dois fatores físicos caracterizam a ventilação. O ar em movimento possui inércia e continua na mesma direção até encontrar um obstáculo e o ar produz fricção, ou seja, ele reduz sua velocidade ao ter contato com outros elementos. Além das próprias características do ar existem outros fatores envolvidos na ventilação dos edifícios. Estes podem ser variáveis, como a frequência dos ventos; ou fixos, como a orientação e o entorno.

A ventilação pode ser categorizada em quatro tipos: cruzada, unilateral, conjunta e independente. A cruzada possui as aberturas de entrada e saída bem definidas, pelas zonas de baixa e alta pressão respectivamente. A unilateral apresenta aberturas em uma única orientação, o que é útil quando existem diferenças significativas entre a temperatura interior e a exterior do ar.

A ventilação conjunta se dá quando os ambientes não dispõem de aberturas de entrada e saída independentes, o que faz com que o escoamento aconteça de forma conjunta, ao contrário da

independente que ocorre quando o ambiente dispõe de aberturas de entrada e saída distintas com escoamento individual.

1.3 Problema de Pesquisa

O edifício é concebido para satisfazer necessidades e desejos do consumidor que deseja adquirir um imóvel que seja confortável para poder habitá-lo. Contudo, o mercado imobiliário muitas vezes preocupa-se apenas com o lucro obtido perante a comercialização desses imóveis, que muitas vezes possuem uma planta tipo espelhada para as outras orientações sem que haja uma preocupação com os fatores que atuam nestas diferentes direções.

Para Mascaró (1991), “a orientação do edifício em função dos ventos dominantes favoráveis é fundamental para a obtenção de conforto com meios naturais, nos climas quente-úmidos. O seu bom aproveitamento chega a dispensar o uso de energia operante”. Isso mostra a necessidade de se pensar no edifício como um todo e não apenas em uma planta tipo.

Será que existe a preocupação das construtoras pela orientação adequada dos edifícios de apartamentos de Maceió para o aproveitamento da ventilação natural pela ação do vento?

2 OBJETIVO

O objetivo do presente artigo é levantar e classificar tipologias correntes de apartamentos em Maceió, verificando o potencial de aproveitamento da ventilação natural pela ação do vento.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada consta do levantamento, classificação tipológica e análise do potencial de ventilação de vinte e cinco edifícios de duas quadras no bairro da Jatiúca, nas proximidades do Corredor Vera Arruda, situados na orla marítima de Maceió-AL.

3.1 Edifícios Pesquisados

A verticalização das construções na orla de Maceió é restringida devido ao cone do farol da Marinha, prevista pelas diretrizes urbanísticas da cidade, sendo permitida apenas a construção de até oito pavimentos na primeira quadra da orla. Ainda assim os edifícios da terceira quadra, objeto de estudo, também apresentam essas configurações devido à taxa permitida de ocupação do terreno.

O levantamento dos edifícios foi realizado por Toledo (2001) e atualizado por Tollstadius (2007) e Rocha (2010). Atualmente nas quadras 5 e 6 existem vinte e cinco edifícios, três casas e seis lotes livres. Neste trabalho consideram-se apenas os edifícios (Fig. 1 e 2).



Fig.1: Localização das quadras 5 e 6 do Corredor Vera Arruda.
Fonte: Adaptado do Google Earth



Fig. 2: Planta de situação das quadras 5 e 6 do Corredor Vera Arruda

LEGENDA

1- Raffiné (Bloco 1)	6- Maresia	11- Nirvana	16- Dom Rodrigo	21- Caiçara
2- Regate	7- Flávia	12- Luigi Borella	17- Guarujá	22- Itangá
3- Mykonos	8- Mar Aberto	13- Pablo Neruda	18- Itajaí	23- Renon
4- Blue Tower	9- Raffiné (Bloco 2)	14- Samadhi	19- Siena	24- Regale
5- Mar Azul	10- Siena Turmalina	15- Gaibu	20- Pauline	25- Humaitá

3.2 Caracterização dos Condicionantes Climáticos

Maceió apresenta clima quente e úmido, com chuvas regulares, umidade relativa do ar elevada e poucas variações de temperatura, por isso a ventilação é a principal estratégia indicada (cerca de 75% das horas) por sua carta bioclimática (LAMBERTS et al., 1997) para atingir o conforto térmico.

Uma janela orientada a leste poderá captar as três principais direções dos ventos, que são: sudeste e leste, mais distribuídas durante todo o ano, e nordeste, no verão. Também há uma boa frequência do vento sul no inverno. Dessa forma é mais eficiente uma janela orientada a sul, que capta os ventos sudeste e sul, a uma janela orientada a norte, que capta apenas o vento nordeste. É preciso evitar a localização das aberturas dos ambientes de maior permanência para o oeste, pois esta direção não constitui entrada de ar, porém esta pode ser utilizada em ambientes de menor permanência para garantir sua saída.

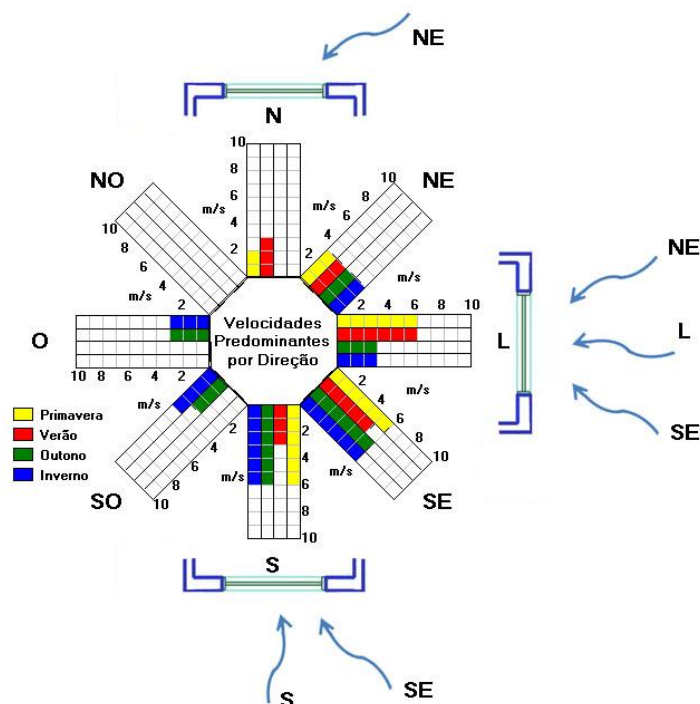


Fig.3: Rosa dos Ventos da cidade de Maceió mostrando a captação dos ventos pelas janelas orientadas a norte, leste e sul.

3.3 Classificação Tipológica dos Edifícios

A classificação tipológica deu-se com base na proposta por Toledo (2001), a qual caracteriza os elementos constituintes de uma edificação a partir de uma convenção numérica. A caracterização do edifício realiza-se da seguinte maneira: número de pisos (PI); presença de pilotis (PL); número de apartamentos por andar (AP); tipo de garagem (G) podendo ser enterrada, semi-enterrada, no pilotis e no térreo; número de dormitórios propriamente ditos (DO); número de suítes (SU), número de dormitórios reversíveis (DR); e número de dependência de empregada (DE).

Um exemplo desse método seria a configuração 6PI/PL/4AP/GSE/2DO1SU0DR0DE, que representa um edifício de seis pisos (6PI), com pilotis (PL), quatro apartamentos por andar (4AP), garagem semi-enterrada (GSE), dois dormitórios propriamente ditos (2DO), uma suíte (1SU), nenhum dormitório reversível (0DR) e nenhuma dependência de empregada (ODE).

3.4 Análise do Potencial de Ventilação

A análise do potencial de aproveitamento de ventilação natural deu-se com base na orientação das aberturas dos apartamentos, em relação aos ventos locais e as estratégias utilizadas pelos arquitetos para o arranjo das plantas, e distribuição dos setores e ambientes.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Classificação Tipológica

A tipologia mais encontrada foi a 8PI/PL/4AP/GSE, presente em oito edifícios; as outras tipologias não passaram de dois exemplos cada. Dois edifícios apresentam um apartamento por andar, seis edifícios apresentam dois apartamentos por andar, três edifícios apresentam três apartamentos por andar, onze edifícios apresentam quatro apartamentos por andar e outros três edifícios apresentam cinco, seis e sete apartamentos por andar (Quadro 1).

TIPOLOGIA				EDIFÍCIOS	QUANT	
PISOS	PILOTIS	AP	G			
3	PL	2	-	Paulinne/ Flávia	2	4
	PLSO/1AP	3	-	Maresia	1	
	PL	5	-	Mar Azul	1	
4	-	3	-	Guarujá	1	2
	-	4	-	Siena	1	
5	PL	4	-	Pablo Neruda	1	1
7	PL	1	GSE	Dom Rodrigo/ Gaibu	2	4
	PL	2	GSE	Samadhi	1	
	PL	4	GSE	Humaitá	1	
8	PL	2	GSE	Mar Aberto/ Luigi Borella	2	14
	PL	3	GSE	Itangá	1	
	PL	4	-	Caiçara	1	
			GSE	Itajaí/ Renon/ Regale/ Raffiné B1/ Raffiné B2/ Turmalina/ Nirvana/ Mykonos	8	
	PL	6	GSE	Regate	1	
	PL	7 CSO /4 AP	GSE	Blue Tower	1	
TOTAL					25	

Quadro 1 – Classificação das tipologias dos edifícios das quadras 5 e 6 do Corredor Vera Arruda
LEGENDA: AP – apartamentos por andar; PL – pilotis; PLSO – pilotis semi-ocupado; G – garagem;
GSE – garagem semi-enterrada; CSO – Cobertura semi-ocupada

Ao analisar as plantas dos vinte e cinco edifícios do Loteamento Stella Maris, pode-se perceber que 68% apresentaram a tipologia de três quartos sendo um suíte. Ao comparar estes resultados com os outros exemplos ocorrentes no Brasil como a mostra de Brandão (2003) que coletou 3011 plantas oriundas de 56 cidades brasileiras essa tipologia correspondeu a quase 40%.

Outra mostra foi a de Alves (2007) que analisou 658 apartamentos de doze capitais onde 58% correspondiam a apartamentos com três quartos e destes apenas 5% não apresentavam suíte. Desta forma percebe-se que há uma preferência do mercado imobiliário pelo uso dessa tipologia, entretanto o levantamento feito por Tollstadius (2007) em quinze apartamentos das quadras posteriores as aqui exemplificadas revelou que 46,6% dos edifícios analisados também se configuram desta maneira, o que aponta um decréscimo de seu uso.

4.2 Análise das Estratégias de Aproveitamento da Ventilação Natural

Edifícios com um e dois Apartamentos por andar

Para os edifícios de um e dois apartamentos por andar há uma liberdade maior para o posicionamento das aberturas, já que estes não têm as restrições de outros apartamentos. Apenas os edifícios **Dom Rodrigo** e **Gaibu** apresentam um único apartamento por andar. As aberturas das áreas de maior permanência estão dispostas prioritariamente para leste ou norte; e as de menor permanência para sul ou oeste.

Os edifícios **Paulinne**, **Flávia**, **Samadhi**, **Mar Aberto** e **Luigy Borella** apresentam dois apartamentos por andar. Semelhante aos apartamentos de um por andar, as aberturas das áreas de maior permanência estão dispostas prioritariamente para leste ou norte; e as de menor permanência para sul ou oeste.

Edifícios com três Apartamentos por andar

Para os edifícios com três apartamentos por andar, o mais comum é que dois deles estejam posicionados lado a lado, de forma espelhada, orientados a leste enquanto o outro é colocado rotacionado para norte e sul (na frente ou nos fundos do terreno dependendo do acesso). Os edifícios **Guarujá** e **Maresia** seguiram essa configuração, o que os permitiu boas orientações para as aberturas

de seus dormitórios.

Já no edifício **Itangá**, o apartamento do meio foi totalmente orientado para o leste e os apartamentos laterais um para sul e outro para norte, com as salas orientadas também para leste. Com isso, apesar de todos garantirem aberturas a leste, o apartamento do meio ficou prejudicado por não ter aberturas para saída do ar, prejudicando seu desempenho (Fig. 3).

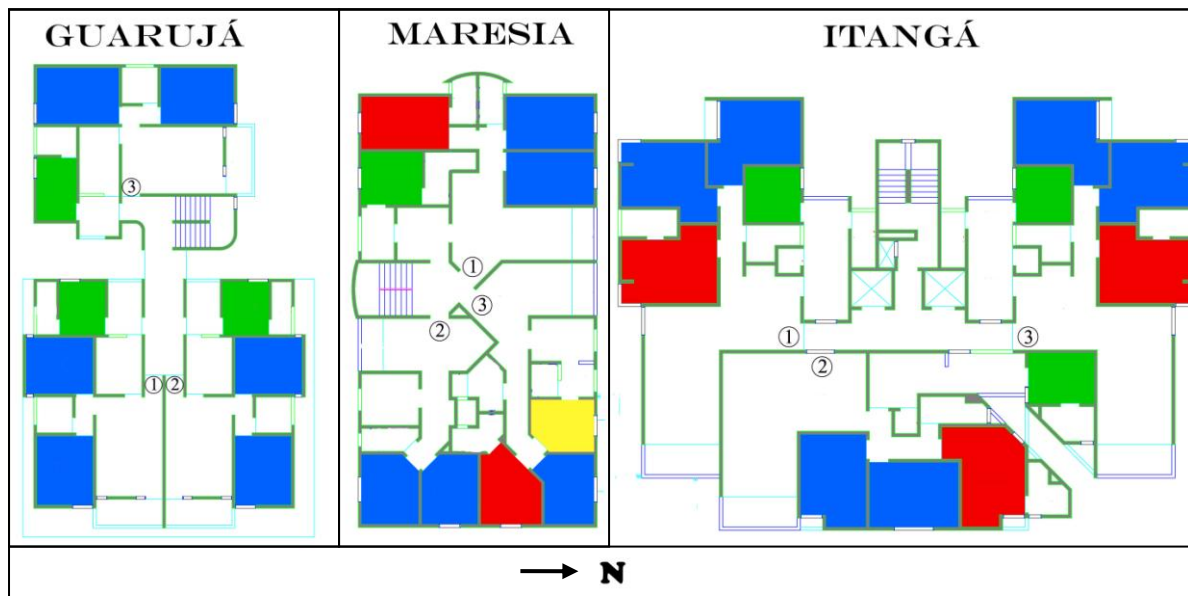


Fig. 3 – Exemplos de edifícios com três apartamentos por andar
Legenda ■ Dormitórios propriamente ditos; ■ Suítes; ■ Dormitório reversível;
 ■ Dependência de empregada

Edifícios com quatro Apartamentos por andar

Nos doze edifícios com quatro apartamentos por andar, a principal estratégia utilizada foi a orientação das aberturas de dois apartamentos a leste com as outras orientações a norte e sul e os apartamentos rebatidos, que se mantivessem a mesma configuração estariam com aberturas a oeste, foram rotacionados e voltados a norte e sul. Com esta configuração pode-se citar os edifícios **Humaitá, Regale, Renom, Nirvana, Turmalina, Itajaí e Raffiné 2**.

Outra estratégia da tipologia de quatro apartamentos por andar pode ser observada nos edifícios **Caiçara e Raffiné 1**, nos quais foi desenvolvido um pavimento tipo que ao ser rebatido não prejudicasse as aberturas. As aberturas leste-oeste foram as mínimas possíveis, o edifício Caiçara as apresentou nos dormitórios reversíveis e o Raffiné 1 nas dependências de empregada.

Essa tipologia é facilmente prejudicial aos apartamentos caso aconteça um rebatimento direto sem qualquer modificação do apartamento tipo, pois as aberturas voltadas a leste são espelhadas a oeste o que compromete o conforto de pelo menos dois apartamentos. Como exemplo desta má aplicação pode-se citar os edifícios **Siena, Pablo Neruda e Mykonos** (Fig. 4).

Toledo (2006) estudou a tipologia de quatro apartamentos por andar e comprovou, com a utilização de análises qualitativas, que ao menos um apartamento desta tipologia é altamente prejudicado.

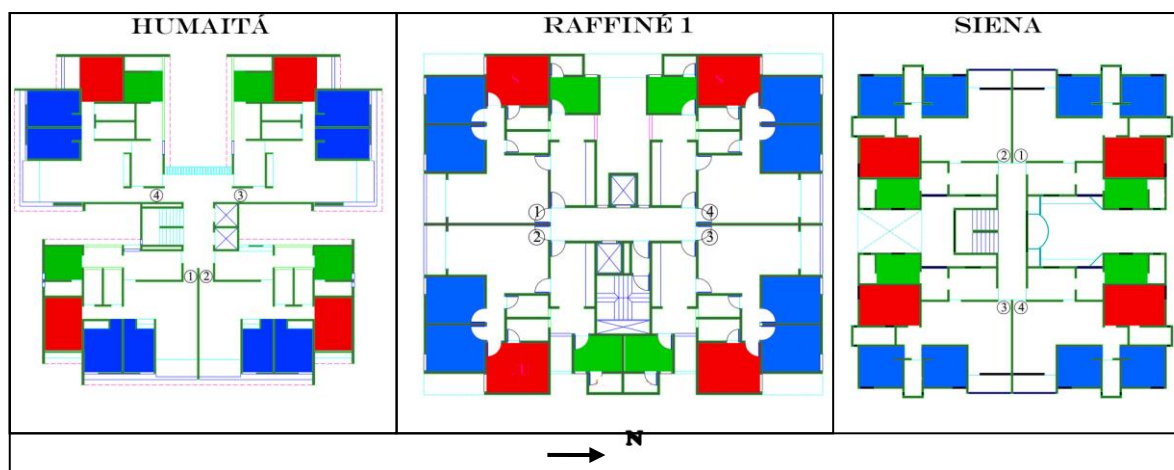


Fig. 4 – Exemplos de edifícios com quatro apartamentos por andar
Legenda: ■ Dormitórios propriamente ditos; ■ Suítes; ■ Dependência de empregada

Edifícios com cinco, seis e sete Apartamentos por andar

Os edifícios com cinco, seis e sete apartamentos por andar apresentaram apenas um exemplo cada. Apenas o de seis apartamentos manteve a mesma planta para todo o pavimento, os outros dois apresentaram apartamentos com um ou dois dormitórios.

O edifício **Mar Azul** (com cinco apartamentos por andar) não apresentou aberturas a oeste, mesmo com seu acesso voltado para esta direção. Assim pode-se dizer que ele teve boas soluções e os dormitórios apresentaram aberturas a norte, nordeste e sul, onde a maioria de seus apartamentos orienta-se para sul.

O edifício **Regate** (com seis apartamentos por andar) por apresentar a mesma configuração de planta e por sua fachada ser voltada a oeste acabou desfavorecendo três apartamentos. O edifício **Blue Tower** (com sete apartamentos por andar) foi o que apresentou as piores soluções. Dois apartamentos estão com suas aberturas orientadas a oeste e outros dois para o interior. Isso aconteceu devido a sua fachada ser voltada a oeste e pelo número de apartamentos por andar (Fig. 5).

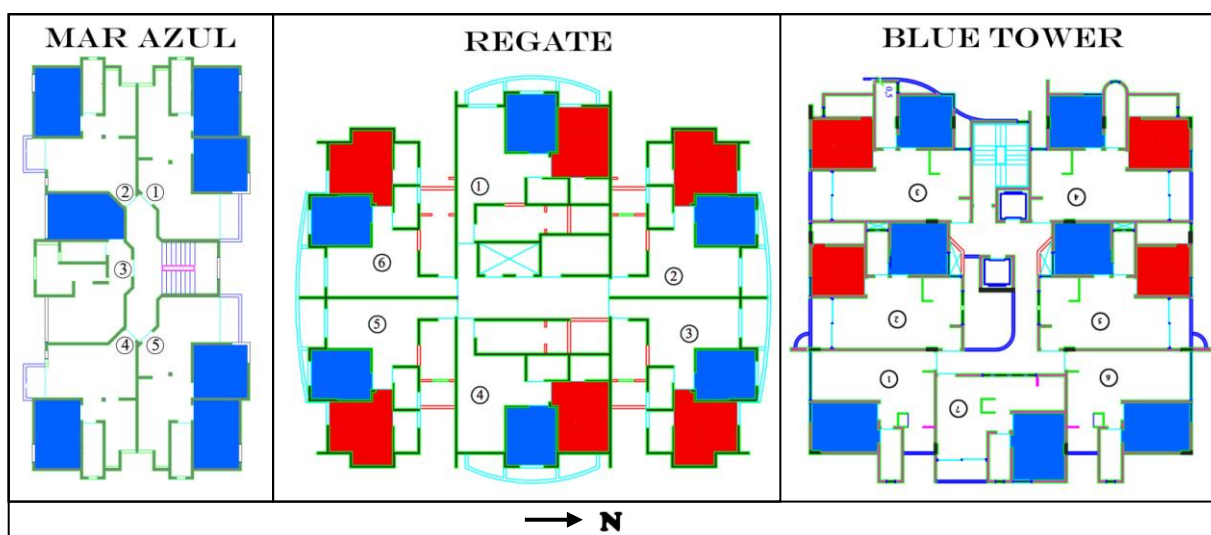


Fig. 5 – Exemplos de edifícios com mais de quatro apartamentos por andar
Legenda: ■ Dormitórios propriamente ditos; ■ Suítes;

Em uma análise geral dos 25 edifícios percebe-se que as orientações mais utilizadas foram a norte e a leste, principalmente nas suítes e nos dormitórios propriamente ditos (Quadro 2).

QUANTIDADE DE ABERTURAS				
	NORTE	SUL	LESTE	OESTE
SU	19	19	23	7
DO	48	31	41	17
DE	4	8	6	9
DR	5	5	4	8
Porcentagem	28%	23%	27%	15%
TOTAL				93%

Quadro 2 – Quantidade de aberturas dos ambientes em cada orientação.

Os outros 7% encontram-se em aberturas orientadas para orientações em diagonal, para o interior e poço, as duas últimas encontram-se majoritariamente nas dependências de empregada, que também foram bastante orientadas para oeste e sul, respectivamente.

5 CONCLUSÕES

Neste artigo, cujo objetivo foi classificar os edifícios de apartamentos em tipologias funcionais e verificar o potencial de aproveitamento de ventilação natural, considerou-se uma amostra de vinte e cinco edifícios situados no Corredor Vera Arruda, na orla marítima da cidade de Maceió/AL.

A tipologia mais encontrada foi a de oito pisos, com pilotis, quatro apartamentos por andar e garagem semi-enterrada, presente em oito edifícios; as outras tipologias não passaram de dois exemplos cada. A tipologia de três quartos, sendo um suíte correspondeu a 68% da amostra, confirmando a ocorrência verificada em outras pesquisas nacionais.

As estratégias utilizadas para o aproveitamento da ventilação foram as mais diversas, dependendo da tipologia utilizada. Em geral as aberturas dos ambientes de maior permanência voltam para as direções leste, norte ou sul. Em alguns poucos casos, voltam-se para oeste. As aberturas a norte foram as mais encontradas, porém como visto na figura 3, a orientação a sul tem um melhor desempenho depois da leste.

A orientação dos apartamentos está diretamente relacionada à quantidade de apartamentos por andar, quanto maior a compartimentação, mais difícil será a obtenção de uma boa orientação e por isso os edifícios apresentam diferentes estratégias para o aproveitamento da ventilação natural.

Conclui-se que o intensivo aproveitamento da lâmina construtiva nos andares e o rebatimento dos apartamentos tipo causam a existência de aberturas voltadas para orientações não favoráveis, fato que prejudica o desempenho de ventilação natural dos mesmos. É necessária maior conscientização do setor imobiliário para produzir apartamentos com melhor potencial de aproveitamento da ventilação natural, com vista ao menor consumo de energia ativa para conforto térmico.

6 REFERÊNCIAS

ALVES, M. E. M. **Arranjos espaciais dos edifícios habitacionais em altura: análise e diagnóstico dos modelos de organização geométrico e topológico**. Relatório de pesquisa PIBIC 2006-2007. Maceió: UFAL, 2007.

ARGAN, G. C. **Projeto e destino**. São Paulo: Ática, 2004.

BOUTET, T. S. **Controlling air movement: a manual for architects and builders**. USA: McGraw-Hill Inc., 1987.

BRANDÃO, D. Q.; HEINECK, L. F. M. **Apartamentos em oferta no Brasil: método de tipificação de plantas e análise de diversidade**. In: III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 2003, São Carlos. Anais. São Carlos : UFSCar, 2003.

FEFERMAN, M. V. **Caos e ordem: origens, desenvolvimentos e sentidos do conceito de tipologia arquitetônica**. IN: OLIVEIRA, B.S. et al. *Leis em teoria da arquitetura; conceitos*. Rio de Janeiro: Viana & Mosley, 2010.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: PW, 1997.

MAHFUZ, E. C. **Nada provém do nada: a produção da arquitetura vista como transformação do conhecimento**. Projeto, São Paulo, n. 69, p. 89-95, nov. 1984.

MARTINEZ, A.C. **Ensaio sobre o projeto**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2000.

MASCARÓ, L. **Energia na edificação: estratégias para minimizar seu consumo**. São Paulo: Projeto, 1991.

MONTANER, J. M. **A modernidade superada. Arquitetura, arte e pensamento do século XX**. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.

ROCHA, H. **Levantamento de novas tipologias de edifícios para avaliação de desempenho de ventilação natural**. Relatório parcial de pesquisa PIBIC 2009-2010. Maceió: UFAL, 2010.

TOLEDO, A.M. **Avaliação do desempenho da ventilação natural pela ação do vento em apartamentos: uma aplicação em Maceió/AL**. Tese (Engenharia Civil) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

TOLEDO, A.M. **Ventilação natural e conforto térmico em dormitórios: aspectos bioclimáticos para uma revisão do código de obras e edificações de Maceió**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001.

TOLLSTADIUS, Larissa L. **Avaliação do desempenho da ventilação natural pela ação do vento em apartamentos de Maceió/AL**. Relatório Técnico. Programa CNPq/PIBIC. Maceió: UFAL, 2007.

TRAMONTANO, M. **Evolução recente da habitação contemporânea na cidade de São Paulo**. Relatório Técnico. Programa CNPq/PIBIC. São Carlos: USP, 2000