



6 a 8 de outubro de 2010 - Canela RS

ENTAC 2010

XIII Encontro Nacional de Tecnologia
do Ambiente Construído

PERCEPÇÃO DA VENTILAÇÃO NATURAL DOS USUÁRIOS NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO EM APARTAMENTOS DE MACEIÓ/AL

Alexandre Márcio Toledo (1); Nayane Laurentino (2)

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Federal de Alagoas, Brasil

(1) e-mail: prof.amtoledo@fau.ufal.br

(2) e-mail: nayane_al@hotmail.com

Resumo

A Metodologia de Avaliação Multicritério de Ventilação Natural (MAM-VN) foi desenvolvida por Toledo para avaliar o desempenho da ventilação natural de apartamentos. Para validação dos resultados da aplicação da MAM-VN, utilizou-se a avaliação empírica de arquitetos e professores dos cursos de arquitetura e urbanismo de Maceió. Contudo, a pesquisa não envolveu os usuários dos apartamentos, o que provocou os seguintes questionamentos: como será que os usuários percebem e avaliam a ventilação natural pela ação do vento em seus apartamentos? Até que ponto a avaliação dos usuários coincide com a obtida pela MAM-VN? O objetivo da presente pesquisa é levantar a percepção da ventilação natural dos usuários de apartamentos e compará-la com os resultados obtidos pela avaliação de desempenho. Utilizou-se a metodologia de Avaliação Pós-Ocupação (APO), relativa à opinião dos usuários, pela qual se verifica o nível de satisfação dos usuários quanto à qualidade e funcionamento do local. Aplicaram-se questionários e entrevistas com usuários de doze apartamentos de quatro edifícios, com a mesma tipologia, já avaliados pela MAM-VN, nas quatro estações do ano. A percepção da ventilação natural pelos usuários apresentou convergências e divergências com a avaliação obtida pela MAM-VN. Confirmaram-se os resultados dos piores desempenhos para os apartamentos de orientação Norte/Oeste e os melhores desempenhos para os de orientação Sul/Leste. Obtiveram-se maiores convergências ao se considerar os apartamentos situados a barlavento fechados. O Verão apresentou as melhores e piores percepções nas diferentes orientações. Apesar das dificuldades encontradas inerentes à pesquisa de campo que envolve usuários, os resultados obtidos foram de suma importância para ampliação da discussão dos resultados obtidos com a MAM-VN.

Palavras-chave: Avaliação pós-ocupação; Percepção dos usuários; Ventilação Natural

1. INTRODUÇÃO

A ventilação natural dos edifícios é uma estratégia bioclimática altamente recomendada para clima quente e úmido moderado, presente na maior parte do litoral do nordeste brasileiro (LAMBERTS et al., 2004). A ventilação natural é responsável por amenizar o desconforto higrotérmico dos usuários, proporcionar o resfriamento natural dos edifícios, além de assegurar a qualidade do ar.

A captação da ventilação natural pela ação dos ventos nos edifícios envolve fatores variáveis e fixos. Os fatores variáveis compreendem o regime de ventos e o comportamento das temperaturas e umidades do ar. Os fatores fixos compreendem o entorno natural e edificado, relativos à orientação e tipologia dos edifícios, aos tipos de aberturas e esquadrias. O grande dilema do processo pela ação do vento é que, enquanto os edifícios são fixos, os ventos apresentam diferentes comportamentos sazonais.

Aspectos como a orientação adequada para captação dos ventos locais, a disposição e o tamanho das aberturas são comumente considerados para se avaliar a ventilação natural pela ação do vento em edifícios (OLGYAY, 1998; BOUTET, 1987). Esse conhecimento prático baseia-se na teoria de distribuição de pressão do vento nas superfícies do edifício (ETHERIDGE E SANDEBERG, 1996; BLESSMANN, 1990; AYNSELY, MELBOURNE E VICKERY, 1977).

Aplicar o conhecimento prático adquirido torna-se um problema nos edifícios com forma ou distribuições do interior complexas, nos quais a distribuição de pressão e o escoamento interno não são tão simples de serem observados ou estimados. Partindo desse questionamento, Toledo (2006) desenvolveu a Metodologia de Avaliação Multicritério de Ventilação Natural (MAM-VN); a qual compreende três níveis de análise, que englobam fatores variáveis (primeiro e segundo níveis) e fatores fixos do edifício (terceiro nível).

O primeiro nível consiste na desejabilidade sazonal de ventilação natural em relação às estações do ano. O segundo nível corresponde ao potencial sazonal dos ventos. O terceiro nível engloba o padrão desejável de escoamento do ar nos ambientes.

A análise foca-se no comportamento do escoamento, considerando a abrangência do fluxo e a passagem preferencial pelos ambientes internos, com base no padrão de escoamento ideal para ambientes residenciais; entretanto, não considera as taxas de vazão nem a velocidade do fluxo, por utilizar ensaios de escoamento com maquetes vazadas no equipamento mesa d'água, o qual apresenta limitações quanto ao comportamento quantitativo do fenômeno da ventilação natural.

Para validação dos resultados da aplicação da MAM-VN em dezesseis apartamentos de quatro edifícios da tipologia de quatro apartamentos por andar, Toledo (2006) utilizou como grupo de controle a avaliação empírica de arquitetos que projetam edifícios de apartamentos e professores de projeto dos cursos de arquitetura de Maceió. A comparação dos resultados apresentou concordâncias e divergências. Contudo, a pesquisa não envolveu os usuários dos apartamentos.

Como será que os usuários percebem e avaliam a ventilação natural pela ação do vento em seus apartamentos? Até que ponto a avaliação pela MAM-VN coincide com a percepção dos usuários?

Este artigo é fruto de desdobramento de tese de doutorado de Toledo (2006) e do projeto de pesquisa “Avaliação da ventilação natural pela ação do vento em apartamentos de Maceió/AL”, em desenvolvimento desde 2006, na Universidade Federal de Alagoas, com incentivo da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas.

O levantamento de campo teve início com o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Arquitetura e Urbanismo de Lira (2007) e foi concluído em 2008, pela equipe da pesquisa.

2. OBJETIVO

O objetivo do presente artigo é levantar a percepção da ventilação natural dos usuários de apartamentos nas quatro estações do ano, comparando-a com a avaliação de desempenho obtida por meio da aplicação da Metodologia de Avaliação Multicritério de Ventilação Natural (MAM-VN).

3. METODOLOGIA

Utilizou-se a metodologia de Avaliação Pós-Ocupação (APO), relativa à opinião dos usuários (ORNSTEIN, 1992; CASTRO et al., 2004), pela qual se verifica o nível de satisfação dos usuários quanto à qualidade e funcionamento do local.

Aplicaram-se questionários estruturados com perguntas de múltipla escolha, nas quatro estações – na Primavera e Verão, que apresentam temperaturas mais elevadas; no Outono e Inverno, que apresentam temperaturas mais amenas – a um universo de 48 usuários, sendo 12 de cada edifício e pelo menos 2 de cada orientação de apartamento. Utilizaram-se os quatro edifícios estudados por Toledo (2006), todos situados no bairro da Jatiúca, na orla marítima da cidade de Maceió/AL.

Por fim, compararam-se as percepções obtidas com os resultados da avaliação de desempenho realizada por meio da aplicação da MAM-VN (TOLEDO, 2006) para as respectivas estações e para duas situações: (A) apartamentos a barlavento abertos e (B) apartamentos a barlavento fechados.

3.1 Instrumento de Coleta de Dados

O questionário utilizado divide-se em quatro itens: (i) caracterização dos moradores (faixa etária, gênero, etc.), visando o conhecimento do perfil dos mesmos; (ii) levantamento da percepção da ventilação natural dos usuários em todos os ambientes dos apartamentos; (iii) levantamento do uso das esquadrias (aberta/ fechada); (iv) caracterização das esquadrias (tipo, tamanho, material, etc.), a fim de verificar sua adequação ao aproveitamento da ventilação natural.

Para o levantamento da percepção de ventilação natural, utilizou-se escala semântica de 4 pontos: (a) muito ventilado e (b) ventilado, para as posições positivas; (c) pouco ventilado e (d) sem ventilação, para as posições negativas. Adotou-se essa escala para se evitar o ponto neutro, recorrente em pesquisas similares.

Aplicaram-se os questionários de Verão durante os meses de dezembro de 2007 e janeiro de 2008; os de Outono, entre os meses de abril e maio; os de Inverno, entre os meses de junho e julho; os de Primavera, durante os meses de outubro e novembro de 2008; aos mesmos usuários.

3.2 Clima e Padrão de Ventos de Maceió

O clima de Maceió é tropical úmido, com temperaturas moderadas (média anual de 24,8 °C); baixa amplitude térmica, tanto diária quanto anual (médias entre 3 °C); regime de chuvas regular (precipitação anual de 2.167,7mm); umidade relativa anual de 78,3%, (variação média entre 82,6% e 74,7%).

O padrão de ventos de Maceió apresenta direção anual predominante de Sudeste (36,04%) e Leste (31,73%), durante todo o ano, seguido dos ventos Sul (16,89%) e Nordeste (9,98%), os quais apresentam maiores ocorrências nas estações de Inverno e Verão, respectivamente.

O período de Primavera e Verão (22 de setembro a 22 de março) apresenta as mais elevadas temperaturas máximas, variando de 28,5 a 30,2 °C; a menor precipitação, variando de 30,6 a 63,3mm; a menor umidade relativa do ar, variando de 75,7 a 76,8%; a maior insolação, variando de 240 a 281,3 horas. Há predominância do vento de direção **Sudeste**, seguido de **Leste** e **Nordeste**.

3.3 Edifícios Estudados

Os quatro edifícios selecionados para estudo (Nirvana, Raffiné, Siena e Humaytá) possuem quatro apartamentos por andar, constituídos por dez ambientes, os quais se organizam em três setores funcionais: (i) social – estar/jantar; (ii) íntimo – dois dormitórios, suíte, banheiro social e banheiro suíte; (iii) de serviço – cozinha, serviço, dormitório empregada e banheiro serviço.

Alguns desses apartamentos também apresentam varandas no estar/jantar ou na suíte. Todos os apartamentos 1 possuem orientação Norte/Leste; os apartamentos 2, Leste/Sul; os apartamentos 3, Sul/Oeste e os apartamentos 4, Oeste/Norte (Figuras 1 a 5).

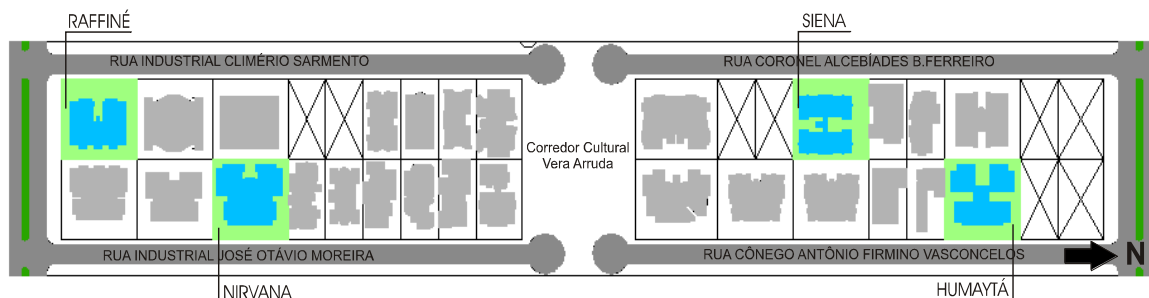


Figura 1: Localização dos edifícios no Corredor Cultural Vera Arruda, bairro Jatiúca, Maceió/AL

Fonte: Adaptado de LIRA, 2007

Edifício Humaytá – possui fachada principal (voltada para a rua) orientada para leste e apresenta apartamentos anteriores e posteriores semelhantes, porém rotacionados, e separados por poços abertos. Os apartamentos 1 e 2 são contíguos e os 3 e 4 são separados por poço aberto e avançam em relação às laterais (Fig. 2).

Os apartamentos 1 e 2 são idênticos e as aberturas das áreas íntima e social voltam-se para o leste, captando os ventos NE, L e SE. A área de serviço possui os ambientes orientados para poço aberto (oeste), ambientes estes que, em sua maioria, servem de saída de ar, exceto a dependência da empregada que capta os ventos NE e SE, respectivamente.

Os apartamentos 3 e 4 possuem as áreas social e íntima direcionadas para sul e norte, respectivamente. O percurso do vento, em sua maioria, ocorre das áreas íntimas e social para a área de serviço; porém, há situações em que o apartamento 3 capta os ventos que percorreram o apartamento 4, e vice-versa.

Edifício Raffiné – possui fachada principal (voltada para a rua) orientada para oeste e apresenta apartamentos anteriores e posteriores praticamente iguais, diferindo apenas no arranjo do setor de serviço. Os apartamentos 3 e 4 são separados por poço aberto e os apartamentos 1 e 2 apresentam pequena reentrância na face leste, no setor de serviço (Fig. 3).

Os apartamentos 1 e 4 possuem as aberturas dos ambientes dos setores social e íntimo orientadas para norte, permitindo apenas a captação do vento NE.

Já os apartamentos 2 e 3 possuem as aberturas dos ambientes dos setores social e íntimo orientadas para sul, permitindo a captação dos ventos SE e S.

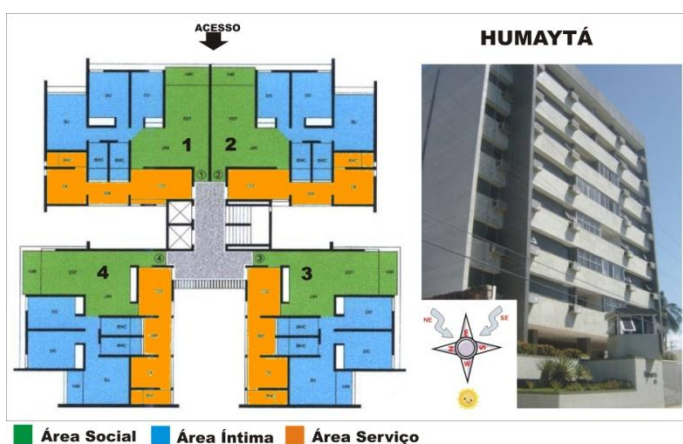


Figura 2: Planta baixa do pavimento tipo do Edifício Humaytá, foto da fachada Leste e esquema de direção dos ventos

Fonte: Toledo, 2006



Figura 3: Planta do pavimento tipo do Edifício Raffiné, foto da fachada Sul e esquema de direção dos ventos

Fonte: Toledo, 2006

Edifício Siena – possui fachada principal (voltada para a rua) orientada a oeste e apresenta todos os apartamentos exatamente iguais. Os apartamentos 1 e 2 são contíguos e separados dos apartamentos 4 e 3, também contíguos, por dois poços laterais abertos (Fig. 4).

Os apartamentos 1 e 2 possuem as aberturas dos ambientes dos setores social e íntimo orientadas principalmente para leste, permitindo a captação dos ventos SE, L e NE.

Já os apartamentos 3 e 4 possuem as aberturas dos ambientes dos setores social e íntimo orientadas principalmente para oeste, não permitindo a captação dos ventos principais.

Todas as suítes dos quatro apartamentos apresentam aberturas orientadas para as faces norte (1 e 4) e sul (2 e 3) e as aberturas do setor de serviço orientadas para os poços abertos.



Figura 4: Planta do pavimento tipo do Edifício Siena, foto da fachada Oeste e esquema de direção dos ventos
Fonte: Toledo, 2006

Edifício Nirvana – possui fachada principal (voltada para a rua) orientada a leste e apresenta apartamentos anteriores e posteriores iguais dois a dois. Os apartamentos posteriores avançam em relação às laterais, separam-se dos anteriores por pequenas reentrâncias e entre si por meio de poço aberto (Fig. 5).

Os apartamentos 1 e 2 possuem as aberturas dos ambientes dos setores social e íntimo orientadas para leste, permitindo a captação dos ventos SE, L e NE.

Já os apartamentos 3 e 4, possuem aberturas dos ambientes dos setores social e íntimo orientadas a sul e a norte, respectivamente; contudo graças aos avanços laterais, ambos captam também o vento Leste pela sala de estar. O apartamento 3 apresenta maior possibilidade de captação de ventilação (SE e S) que o apartamento 4 (apenas NE).



Figura 5: Planta do pavimento tipo do Edifício Nirvana, foto da fachada Leste e esquema de direção dos ventos
Fonte: Toledo, 2006

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Perfil dos Usuários

A maioria dos apartamentos contém mais de três ocupantes (75%), assim distribuídos: três ocupantes (22%), quatro ocupantes (36%), cinco ocupantes (17%) que consiste, em sua maioria, de casal e filhos (de 1 a 3). Verifica-se a presença da empregada nas famílias com mais de dois membros, podendo ser apenas uma diarista, sem utilizar a dependência de empregada (quarto e banheiro) integralmente. A quantidade de mulheres (55%) é ligeiramente superior a de homens (45%).

A porcentagem de usuários do gênero masculino é menor e mais jovem, com 53% na faixa etária até 30 anos; em compensação, a faixa feminina é maior e mais velha com 57% de 31 anos acima.

4.2. Percepção dos Usuários

4.2.1. Edifício Humaytá

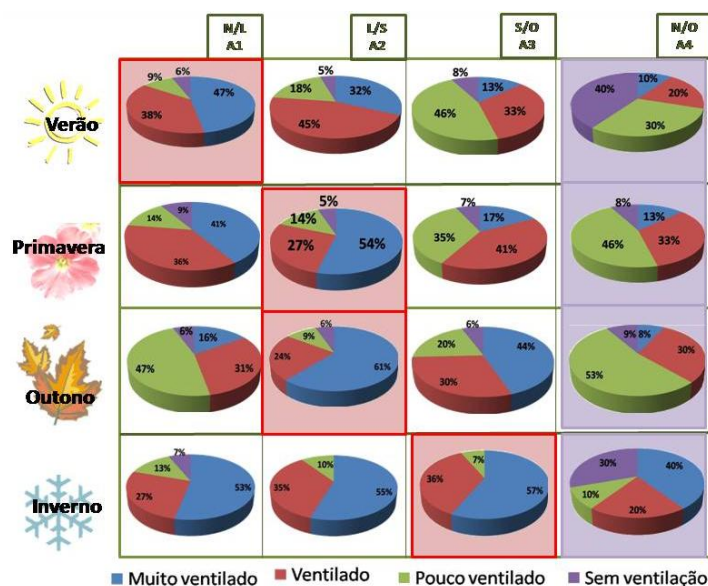


Figura 6: Percepção dos usuários do edifício para as quatro estações do ano

Os apartamentos que apresentaram os melhores resultados de percepção estão dispostos na orientação L/S (A2), sendo os melhores colocados em duas das estações do ano (Primavera e Outono), seguidos pelos apartamentos a N/L (A1), tendo destaque no Verão e a S/O (A3), destaque no Inverno.

A orientação N/O (A4) apresentou as piores percepções em todas as estações do ano, com os piores resultados no Verão, cerca de 70% negativo (40% sem ventilação e 30% pouco ventilado) e o melhor no inverno, cerca de 40% negativo (30% sem ventilação e 10% pouco ventilado). Das estações do ano, o Inverno possuiu o maior número de ambientes ventilados em todos os

apartamentos, diferente do Verão. Visto que nas estações de Inverno e Outono, em Maceió, o vento S passa a ser mais freqüente que o vento NE, período esse de chuvas e temperaturas mais amenas, confirmando melhorias na percepção da ventilação natural nos apartamentos a L/S (A2) e S/O (A3).

4.2.2 Edifício Raffiné

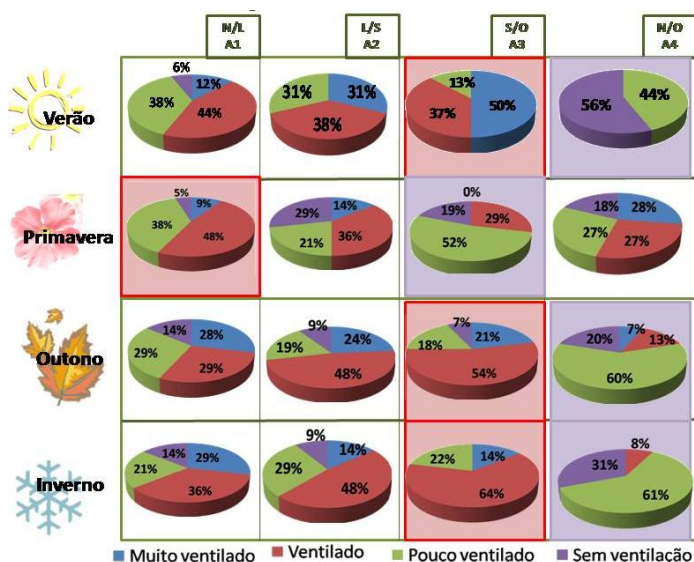


Figura 7: Percepção dos usuários do edifício Raffiné para as quatro estações do ano

Os melhores apartamentos são os orientados a S/O (A3), os quais apresentaram os melhores resultados de percepção em três estações do ano: cerca de 87% de percepção positiva (50% muito ventilado e 37% ventilado) no Verão, seguido pelo Inverno com 78% positiva (14% muito ventilado e 64% ventilado) e o Outono, com 75% positiva (21% muito ventilado e 54% ventilado).

Em segundo lugar têm-se os apartamentos com orientação N/L (A1), os quais na Primavera obtiveram as melhores percepções, com 57% de percepção positiva (9% muito ventilado e 48% ventilado).

Quanto aos piores apartamentos, a percepção dos usuários apontou para os

orientados a N/O (A4), obtendo os piores resultados em três estações do ano: no Verão, com 100% negativo, seguido pelo Inverno, com 92% e no Outono, com 80%. A exceção ocorre na Primavera cuja percepção passou para 45%, quando sopra o vento NE.

Nesse edifício, a incidência do vento S nas estações menos quentes do ano não propicia melhorias na percepção dos apartamentos a L/S e S/O, justificado pelo fechamento de algumas aberturas por necessidade de controle da chuva, freqüente nesse período. Cabe destacar que a ventilação passa a ser menos necessária para conforto higrotérmico, devido à ocorrência de temperaturas mais amenas, nessas estações.

A classificação da percepção dos usuários dos apartamentos do edifício Raffiné, durante as quatro estações do ano, foi a seguinte: **A3 (S/O) > A2 (L/S) > A1 (N/L) > A4 (N/O)**.

4.2.3 Edifício Siena

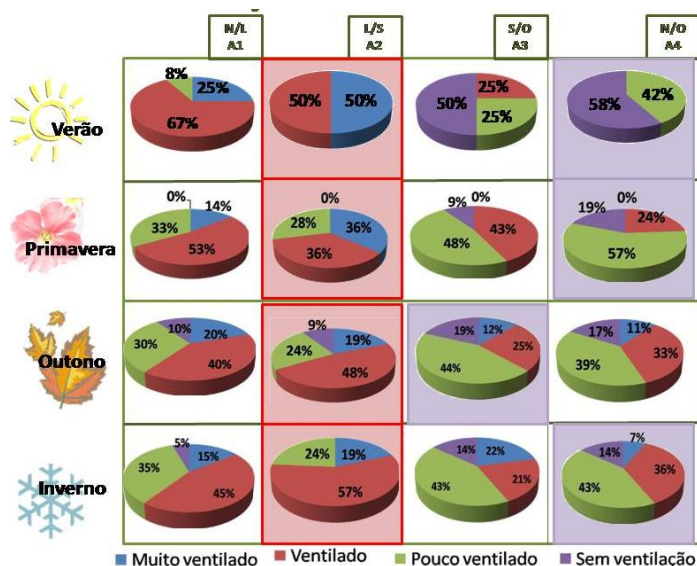


Figura 8: Percepção dos usuários do edifício Siena para as quatro estações do ano

A percepção dos usuários obteve como os melhores apartamentos os orientados a L/S (A2), tendo a melhor classificação em todas as estações do ano, na qual o Verão apresentou 100% de percepção positiva, seguido pelo Inverno, com 76%, depois a Primavera, com 72% e por fim o Outono, com 67%.

Quanto aos que apresentaram os piores resultados, tem-se os orientados a N/O (A4), com piores resultados em três estações do ano, com destaque ao Verão com 100% de percepção negativa. A exceção ocorreu no Outono, quando os piores resultados recaíram nos apartamentos orientados a S/O (A3). A

ocorrência do vento Sul nas estações frias assegura as melhores percepções de ventilação nos apartamentos a L/S e a

diminuição de ambientes sem ventilação nos apartamentos orientados a S/O.

A classificação dos apartamentos para o edifício Siena, durante as quatro estações do ano, foi a seguinte: **A2 (L/S) > A1 (N/L) > A3 (S/O) > A4 (N/O)**.

4.2.4 Edifício Nirvana

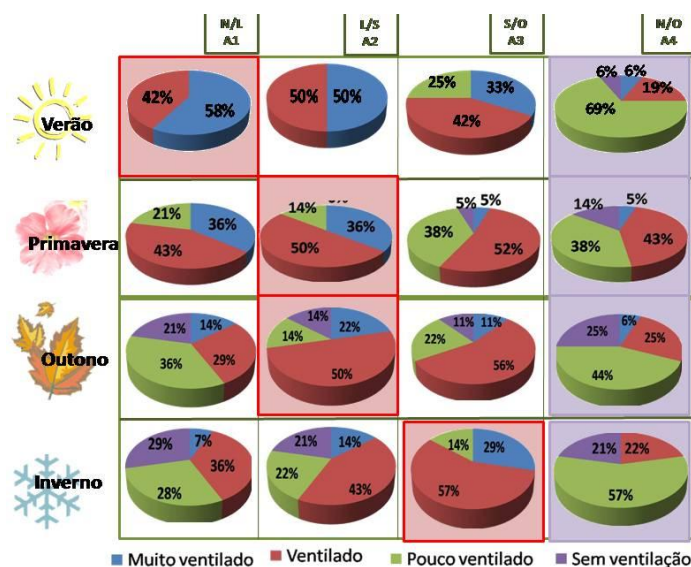


Fig. 9: Percepção dos usuários do edifício Nirvana para as quatro estações do ano

Os apartamentos orientados a L/S (A2) obtiveram as melhores colocações em duas estações do ano: o Outono, com 86% positiva (36% muito ventilado e 50% ventilado) e a Primavera, com 72% (22% muito ventilado e 50% ventilado). No Verão, os apartamentos a N/L (A1) juntamente com os apartamentos a L/S (A2) alcançaram 100% de percepção positiva.

Os piores apartamentos foram os orientados a N/O (A4), apresentando o menor resultado em todas as estações do ano.

Os apartamentos a L/S (A2) e S/O (A3) apresentaram percepções positivas; mas vale salientar que surgem ambientes sem ventilação, também justificado

pelo fechamento de algumas aberturas, devido à necessidade de controle da chuva.

A classificação dos apartamentos para o edifício Nirvana, durante as quatro estações do ano, foi a seguinte: A2 (L/S) > A3 (S/O) > A1 (N/L) > A4 (N/O).

4.3 Comparações com a MAM-VN

4.3.1 Edifício Humaytá

	VERÃO			PRIMAVERA		
	USUÁRIO	MAM (A)	MAM (B)	USUÁRIO	MAM (A)	MAM (B)
Melhor	A1	A1	A1	A2	A1	A1
2ª Melhor	A2	A2	A2	A1	A2	A2
3ª Melhor	A3	A3	A3	A3	A3	A3
Pior	A4	A4	A4	A4	A4	A4

	OUTONO			INVERNO		
	USUÁRIO	MAM (A)	MAM (B)	USUÁRIO	MAM (A)	MAM (B)
Melhor	A2	A3	A3	A3	A3	A3
2ª Melhor	A3	A1	A1	A2	A1	A1
3ª Melhor	A1	A2	A2	A1	A2	A2
Pior	A4	A4	A4	A4	A4	A4

CONVERGÊNCIAS

Figura 10: Comparação da percepção dos usuários com os desempenhos da MAM-VN para o edifício Humaytá

com 75%. Nessa estação, os apartamentos orientados a L/S (A2) passaram da terceira posição para a primeira, seguidos pelos apartamentos orientados a S/O (A3) e N/L (A1).

Constatou-se a influência de fatores fixos, referentes às construções vizinhas, bem como a influência do padrão de utilização do tipo de esquadrias existentes (janelas maxim-ar e portas de abrir a 90°), auxiliando ou não no escoamento do ar no interior dos apartamentos.

4.3.2 Edifício Raffiné

	VERÃO			PRIMAVERA		
	USUÁRIO	MAM (A)	MAM (B)	USUÁRIO	MAM (A)	MAM (B)
Melhor	A3	A3	A3	A1	A3	A3
2ª Melhor	A2	A4	A2	A4	A4	A2
3ª Melhor	A1	A2	A1	A2	A2	A1
Pior	A4	A1	A4	A3	A1	A4

	OUTONO			INVERNO		
	USUÁRIO	MAM (A)	MAM (B)	USUÁRIO	MAM (A)	MAM (B)
Melhor	A3	A3	A3	A3	A3	A3
2ª Melhor	A2	A2	A2	A1	A2	A2
3ª Melhor	A1	A4	A1	A2	A4	A1
Pior	A4	A1	A4	A4	A1	A4

CONVERGÊNCIAS

Figura 11: Comparação da percepção dos usuários com os desempenhos da MAM-VN para o edifício Raffiné

(A1), que segundo os moradores possuem a melhor percepção, enquanto o mesmo se encontra como o 3º melhor pela MAM (B) e como o pior pela MAM (A). Constatou-se que na Primavera há uma influência considerada no corredor de ventos que surge entre as edificações, propiciando tal mudança de classificação. No Inverno, as convergências ocorreram apenas quanto ao Melhor, orientado a S/O (A3), e quanto ao Pior, orientado a N/O (A4).

Para o edifício Humaytá, os resultados entre a percepção dos usuários e a avaliação pela MAM-VN apresentaram convergência de 100% no Verão, seguidos de 50% de convergência na Primavera e Inverno, tanto para apartamentos a barlavento abertos (MAM-A) quanto fechados (MAM-B).

Os apartamentos de orientação N/O (A4), alcançaram convergência em todas as estações do ano, como o apartamento com pior ventilação.



Já a percepção dos usuários em relação à MAM-VN, apresentou divergência significativa no Outono,



Para o edifício Raffiné, os resultados entre a percepção dos usuários e a avaliação pela MAM-VN apresentaram convergência maior no Outono e Verão, com 83,3 e 75%, respectivamente. A maior convergência nessas estações se deu com apartamentos a barlavento fechados (MAM-B).

Na Primavera e Inverno as divergências entre a percepção dos usuários e avaliação pela MAM-VN foi elevada, de 66,7 e 58,4%, respectivamente.

Na Primavera, destaca-se a colocação dos apartamentos orientados a N/L

4.3.3 Edifício Siena

	 VERÃO			 PRIMAVERA		
	USUÁRIO	MAM (A)	MAM (B)	USUÁRIO	MAM (A)	MAM (B)
Melhor	A2	A1	A1	A2	A1	A1
2º Melhor	A1	A2	A2	A1	A2	A2
3º Melhor	A3	A4	A3	A3	A3	A3
Pior	A4	A3	A4	A4	A4	A4

	 OUTONO			 INVERNO		
	USUÁRIO	MAM (A)	MAM (B)	USUÁRIO	MAM (A)	MAM (B)
Melhor	A2	A1	A1	A2	A1	A1
2º Melhor	A1	A2	A2	A1	A2	A2
3º Melhor	A4	A3	A3	A3	A3	A3
Pior	A3	A4	A4	A4	A4	A4



CONVERGÊNCIAS



Figura 12: Comparação da percepção dos usuários com os desempenhos da MAM-VN para o edifício Siena

percurso do vento. O padrão de uso das esquadrias também contribui, pois por questão de privacidade constatou-se o fechamento das mesmas em alguns ambientes, interferindo na distribuição do vento no interior dos apartamentos.

No Verão a divergência entre a percepção dos usuários e avaliação pela MAM-VN foi elevada, com 66,7%, constatando-se também a inversão entre a classificação do apartamento orientado a L/S (A2) e o orientado a N/L (A1). No Outono a divergência foi total.

4.3.4 Edifício Nirvana

	 VERÃO			 PRIMAVERA		
	USUÁRIO	MAM (A)	MAM (B)	USUÁRIO	MAM (A)	MAM (B)
Melhor	A1	A3	A3	A2	A3	A3
2º Melhor	A2	A4	A2	A1	A4	A2
3º Melhor	A3	A2	A1	A3	A2	A1
Pior	A4	A1	A4	A4	A1	A4

	 OUTONO			 INVERNO		
	USUÁRIO	MAM (A)	MAM (B)	USUÁRIO	MAM (A)	MAM (B)
Melhor	A2	A3	A3	A3	A3	A3
2º Melhor	A3	A2	A2	A2	A2	A2
3º Melhor	A1	A4	A1	A1	A4	A1
Pior	A4	A1	A4	A4	A1	A4

CONVERGÊNCIAS

Figura 13: Comparação da percepção dos usuários com os desempenhos da MAM-VN para o edifício Nirvana

(A2) e S/O (A3), no Outono. Esse resultado em parte, deve-se à influência do entorno, que intensifica a captação do vento SE pelos apartamentos situados a N/L (A1) e L/S (A2).

Na Primavera, a divergência ainda é maior, com 83,3%. Apenas o Pior apartamento obteve convergência e, mesmo assim, para a situação de apartamentos a barlavento fechados – MAM (B).

5. CONCLUSÃO

Nesse artigo levantou-se a percepção da ventilação natural pela ação do vento dos usuários de apartamentos de quatro diferentes orientações (Norte/Leste, Leste/Sul, Sul/Oeste e Norte/Oeste) de quatro edifícios de Maceió, por meio de questionários e entrevistas aplicados a um universo de 48

Para o edifício Siena, os resultados entre a percepção dos usuários e a avaliação pela MAM-VN apresentaram as menores convergências, com apenas 50% para Primavera e Inverno, para o 3º melhor e Pior apartamentos, para ambas as situações MAM (A) e (B).

Nessas duas estações, as divergências ocorrem quanto à classificação do melhor e 2º melhor apartamentos, ocorrendo a inversão entre o apartamento orientado a L/S (A2) e o orientado a N/L (A1). Consta-se que os apartamentos orientados a N/L (A1) sofrem influência de construções vizinhas, que promovem mudanças no

Para o edifício Nirvana, os resultados entre a percepção dos usuários e a avaliação pela MAM-VN apresentaram grande convergência no Inverno, com 83,3%, sobretudo para apartamentos a barlavento fechados – MAM (B).

No Verão e no Outono as divergências foram elevadas, ambas com 66,7% de divergências. Mesmo assim, nessas estações a convergência só ocorreu com apartamentos a barlavento fechados – MAM (B).

Constatou-se a inversão de classificação entre os apartamentos situados a N/L (A1) e S/O (A3), no Verão e os apartamentos situados a L/S

usuários. Compararam-se os resultados com a avaliação de desempenho obtida pela aplicação da Metodologia de Avaliação Multicritério de Ventilação Natural (MAM-VN), nos mesmos edifícios.

A percepção da ventilação natural dos usuários para os doze apartamentos dos quatro edifícios analisados apresentaram convergências e divergências com a avaliação obtida pela aplicação da MAM-VN e confirmam os resultados dos piores desempenhos, obtidos para os apartamentos de orientação Norte/Oeste, e os melhores resultados para os apartamentos de orientação Sul/Leste. Verificou-se maior convergência entre a opinião dos usuários e a situação dos apartamentos a barlavento fechados. Das estações do ano a que se destacou foi o Verão, apresentando os melhores resultados e também os piores. Constatou-se a melhora da percepção da ventilação natural nas estações menos quentes do ano (Outono e Inverno) nas orientações Leste/Sul e Sul/Oeste.

Apesar das dificuldades encontradas inerentes à pesquisa de campo que envolve usuários, os resultados foram de suma importância para ampliação da discussão dos resultados obtidos com a MAM-VN, visto que há nítidas influências de fatores fixos externos no percurso e captação dos ventos para o interior dos edifícios, além do padrão de uso das esquadrias pelos usuários.

6. REFERÊNCIAS

AYNSLEY, R. M.; MELBOURNE, W.; VICKERY, B. J. **Architectural aerodynamics**. London: Applied Science Publishers, 1977.

BLESSMANN, J. **Aerodinâmica das construções**. Porto Alegre: Sagra, 1990.

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

CASTRO, J.; LACERDA, L; PENNA, A. C; (Org.). **Avaliação pós-ocupação – APO: saúde nas edificações da FIOCRUZ**. Rio de Janeiro: FRIOCRUZ, 2004.

ETHERIDGE, D.; SANDEBERG, M. **Building ventilation: theory and measurement**. Sussex (UK): Wiley & Sons, 1996.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: ProLivros, 2004.

LIRA, Kallyne Sofia **Abro a janela ou ligo o ar? Preferências térmicas de usuários de dormitórios em Maceió/AL**. Maceió, 2007. Trabalho Final de Graduação (Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal de Alagoas.

OLGYAY, V. **Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas**. Barcelona: Gustavo Gili, 1998.

ORNSTEIN, Sheila. **Avaliação pós-ocupação do ambiente construído**. São Paulo: Studio Nobel: Editora da Universidade de São Paulo, 1992.

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

7. AGRADECIMENTO

A FAPEAL pela concessão da bolsa de pesquisa de Iniciação Científica, a qual possibilitou a continuidade da pesquisa Avaliação do desempenho da ventilação natural em apartamentos de Maceió/AL.