



Método de Avaliação de Desempenho para Janelas em Residências Multifamiliares em Vitória-ES: Ênfase no Conforto Proporcionado pela Ventilação

Method of Performance Assessment of Windows in Multifamily Dwellings in Vitória-ES: Emphasis on Comfort Provided by Ventilation

Edna Aparecida Nico-Rodrigues ^(a); Cristina Engel de Alvarez ^(b)

^(a) Laboratório de Planejamento e Projetos – Centro de Artes – Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil – email: ednanr@terra.com.br

^(b) Laboratório de Planejamento e Projetos – Centro de Artes – Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil – email: cristinaengel@pq.cnpq.br

RESUMO

Palavras chave:
Metodologia
Janela
Avaliação de desempenho
Satisfação do usuário

As janelas, como outros componentes do invólucro da edificação tiveram suas tipologias modificadas e novos conceitos foram estabelecidos, devido ao surgimento de tecnologias e de novos materiais. Objetiva-se o desenvolvimento de uma metodologia para a avaliação de eficiência das janelas, passível de realizar sem o uso de simuladores e elaborada a partir do nível de satisfação do usuário relacionado ao conforto térmico considerando a ventilação como o elemento de análise. A metodologia propõe uma sistematização comparativa dos dados: 1) tipologias de janelas de residências multifamiliares em Vitória; 2) tipologias com recomendações das diretrizes bioclimáticas para janelas eficientes. Selecionaram-se algumas edificações considerando as características ambientais e elaborou-se um questionário aplicado aos usuários, direcionando para os aspectos relacionados ao conforto térmico proporcionado pela ventilação natural através das janelas de suas residências. Associado a estes, fichamentos técnicos que registraram as características funcionais das tipologias por análise e avaliação dos índices atribuídos no Código de Obras e Edificações de Vitória. A representação dos dados dos questionários foi efetuada por tabelas policromáticas que demonstraram os aspectos da satisfação do usuário. O resultado demonstrou a viabilidade para avaliação de janelas, para outros elementos arquitetônicos e as dificuldades com os usuários no processo de qualificação.

ABSTRACT

Keywords:
Methodology

The windows, like other components of the building envelope, had their types changed and new concepts have been established due to the

Window
Performance evaluation
User satisfaction

emergence of new technologies and materials. This research work aims to develop a methodology for evaluating the efficiency of the windows, which can be accomplished without the use of simulation, but drawn from the assessment of the user satisfaction related to thermal comfort considering ventilation as the key variable of analysis. The methodology proposes a systematic comparative data considering: 1) types of windows in multi-family homes in Vitória, 2) types of bioclimatic efficient windows suggested by published guidelines. Some buildings were selected considering the environmental characteristics and a questionnaire was given to users, pointing out at aspects related to thermal comfort provided by natural ventilation through the windows of their homes. In addition, technical reviews recorded the functional characteristics of the types of windows according to the standards assigned by the Code of Works and Buildings of Vitória. The representation of data from the questionnaires was done by polychromatic tables that show aspects of user satisfaction. The result demonstrated the feasibility of the evaluation of windows, architectural elements and other difficulties with the users in the qualification process.

1. Introdução

A determinação de uma metodologia para avaliar o comportamento de elementos construtivos nas edificações direcionou a pesquisa para a busca de processos que instrumentassem a comprovação dos resultados focando, especificamente, a satisfação do usuário em relação ao conforto térmico proporcionado pela ventilação natural obtida através de tipologias de janelas disponíveis no mercado, no âmbito da cidade de Vitória (ES). Para Alvarez (2003, p. 44), “[...] em arquitetura, a comprovação dos resultados ocorre efetivamente pelo uso e, eventualmente, por métodos específicos de aferição, como na Metodologia de Avaliação Pós-Ocupação, por exemplo (Ornstein e Romero, 1992). Também deve ser considerado que ocorre, com maior frequência do que o desejável, a adaptação do usuário ao edifício, dificultando a efetiva avaliação dos resultados”, quando considera-se uma pequena adaptação gradual do indivíduo às condições ambientais no qual está inserido.

Considerando o que afirmam Lamberts, Dutra e Pereira (2004) segundo o qual conforto é um estado de espírito que reflete a satisfação com o ambiente térmico que envolve a pessoa, qualquer metodologia de avaliação nessa área específica deve, sempre que possível, envolver o usuário e suas formas de percepção. Na tentativa de atingir o conforto térmico no interior dos ambientes, há um fator importante, que consiste na associação de variáveis físicas, fisiológicas e

externas, que definem as condições para a habitabilidade do ser humano. Dentre as variáveis primordiais para o conforto térmico do ser humano, a ventilação natural possui uma parte significativa, quando se trata de menor consumo de energia nos edifícios, em clima tropical. A utilização da ventilação natural para amenizar o desconforto térmico é resultado da adoção de elementos construtivos adequados, tecnologias apropriadas e o aproveitamento dos condicionantes climáticos e topográficos de cada região na concepção das edificações, o que ressalta a importância da ventilação natural como método eficiente de abrandamento da condição de calor.

Para Corbella e Yannas (2003), Mermet (2005) e Bittencourt e Cândido (2006) algumas estratégias são fundamentais na fase de projeto visando alcançar o conforto térmico no interior das edificações, através do planejamento da ventilação: identificar a direção e intensidade dos ventos noturnos e sua frequência no período quente; determinar as intervenções urbanas do entorno que influenciarão na intensidade e direção do vento; avaliar a dimensão e a forma das construções, beirais e inclinações das coberturas que irão interferir na trajetória do ar; determinar a existência de grandes aberturas de entrada e de saída, acentuando o movimento do ar; definir e localizar a tipologia adequada das aberturas de entrada de ar; observar a existência de vegetação no entorno; observar a existência de elementos arquitetônicos nas proximidades

das aberturas; e definir a distribuição interna do edifício de acordo com a provável trajetória do ar em movimento.

A tipologia adequada de janela para permitir o controle de vazão e da direção do fluxo do ar determinando os parâmetros para o bom desempenho, com relação à ventilação, pode ser definida pelas características: o dimensionamento das entradas e saídas (ventilação cruzada) considerando o efeito por chaminé; o posicionamento das janelas em relação aos ventos dominantes; e o tipo de janela, que inclui aspectos como a área útil para a passagem de ar, a possibilidade de controle da passagem e o direcionamento do fluxo do ar, e a possibilidade de separação dos fluxos de ar quente e frio (Akutsu, Vittorino, 1995).

Esta pesquisa avalia a janela enquanto um dos elementos fundamentais do processo construtivo que determinam o conforto térmico nas edificações, principalmente através da sensação térmica experimentada pelos usuários. Ressalta-se, que os inúmeros modelos tipológicos oferecidos pelo mercado e as inovações tecnológicas voltadas para a construção civil, configuram a janela como um dos elementos que definem o espaço arquitetônico e as interferências térmicas do ambiente.

Destaca-se que a região onde está localizada a cidade de Vitória é beneficiada por ventos predominantes para o quadrante nordeste (NE) em grande parte do ano, com temperaturas médias variando entre 14°C e 33°C e umidades relativas superiores a 50%. Segundo Lamberts, Dutra e Pereira (2004) a região possui um percentual de desconforto na ordem de 82,1% de horas do ano, sendo que 64% referem-se ao calor e 18% referem-se ao frio, recomendando para o alcance do conforto térmico, o aproveitamento da ventilação natural que atenua o desconforto em até 61% das horas do ano, considerando as interseções entre estratégias.

2. Objetivo

Tendo por objeto de análise a avaliação de eficiência de tipologias de janelas disponíveis no mercado de Vitória (ES), o objetivo da pesquisa foi desenvolver um processo de avaliação, considerando a sensação do usuário e seu equivalente nível de satisfação, passível de ser realizada sem o uso de simuladores ou medições *in loco*. Ressalta-se que o efetivo resultado de avaliação e determinação da eficiência de

tipologias de janelas é definido mais precisamente quando associados a simulações de fluxos de ar.

3. Metodologia

O método adotou por princípio básico de avaliação, quantificar a satisfação do usuário através de questões qualitativas com fatores mensuráveis intangíveis em relação ao conforto térmico, utilizando um modelo de pesquisa voltado para a observação dos fatos e de dados coletados através de questionários e fichamentos técnicos, considerando, nesta etapa de trabalho, apenas as sensações do usuário em relação ao conforto térmico proporcionado pela ventilação natural oriunda da tipologia de janela da residência. Para o desenvolvimento do processo definiu-se trabalhar com resultados comparativos, e dessa forma, foram escolhidas 02 edificações habitacionais multifamiliares com similaridades nas seguintes características: localização em relação à orientação geográfica; relevo; entorno (vegetação, largura de logradouro público, edificações ao redor); a cor e a altura. A proposta de pesquisar apenas um edifício para cada tipologia teve como objetivo viabilizar os resultados, visto que desta forma, o universo amostral tornou-se adequado aos objetivos da pesquisa. Considerou-se também, a dificuldade em localizar edifícios com as mesmas condições de contorno, principalmente pelas características ambientais de Vitória, que induzem a uma quantidade incontrolável das variáveis de interferência. Destaca-se que o limite geográfico para a escolha das unidades avaliada foi o município de Vitória (ES).

A proposta metodológica para avaliação foi conduzida em três etapas. Na primeira, foi efetuada a escolha das tipologias de janelas mais utilizadas nas edificações habitacionais multifamiliares, através de uma pesquisa de observação. Esta pesquisa foi efetuada percorrendo 10 bairros, num total de 79 bairros existentes na cidade de Vitória. Foram escolhidos bairros com grande adensamento populacional e crescimento construtivo para edificações multifamiliares. Considerou-se também, edificações com até 20 anos construídas. A pesquisa foi baseada na observação dos modelos de janelas encontrados nas edificações, ressaltando as seguintes características: tipo de abertura, tipologia e material. Foram observadas aproximadamente 60 edificações, tendo em média 6 pavimentos e com 04 apartamentos por andar. A pesquisa registrou um total de 450 janelas, que resultou nas conclusões: as janelas

em alumínio de caixilho de correr com folhas em vidro é a tipologia mais utilizada nas edificações multifamiliares. Também são encontrados modelos de janelas de caixilho de correr, com caixilho na parte superior, no sistema de abertura do tipo maxim-ar. MODELO A (Fig. 1), um tipo de janela mais comumente utilizado e sem elemento vazante do tipo veneziana; e a segunda, como tipologia comparativa, uma janela com componentes baseados nas diretrizes bioclimáticas para o conforto térmico, definida pelos autores Givoni (1976), Bowen (1981) e Ernest *et al.* (1991 e 1992) *apud* Bittencourt e Cândido (2006) e a NBR 15220-3, (2005) , também encontrada, com menor frequência, em habitações multifamiliares, sendo esta denominada MODELO B (Fig. 2). As principais características dos modelos são: o MODELO A - composta por um caixilho com sistema de correr de duas folhas em alumínio natural e vidro incolor; e o MODELO B - composta por um caixilho com sistema de correr de três folhas em alumínio anodizado preto, sendo uma folha com vidro fumê (voltada para a parte interna da edificação), outra com elemento vazante do tipo veneziana (permite a passagem do vento), localizada no trilho do meio da janela e a terceira com perfis iguais ao do caixilho veneziana, porém estanques (sem abertura para a passagem do vento), localizada para a parte externa da edificação.

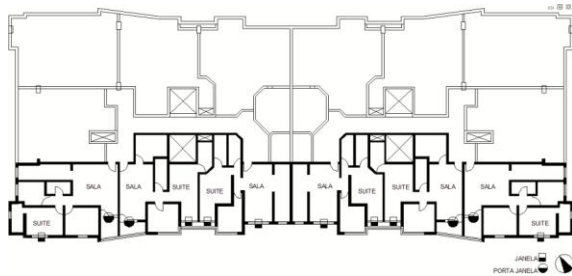


Figura 1: Planta baixa esquemática do Edifício 01. (elaboração própria)

Figure 1: Building 01 schematic ground floor. (own elaboration)



Figura 2: Planta baixa esquemática do Edifício 02. (elaboração própria)

Figure 2: Building 01 schematic ground floor. (own elaboration)



Figura 3: À esquerda, MODELO A de janela. À direita, MODELO B de janela. (elaboração própria)

Figure 3: Left, window MODEL A. Right, window MODEL B. (own elaboration)

Objetivando obter dados mais significativos para a pesquisa, optou-se por analisar as janelas localizadas nos ambientes identificados pelo Código de Obras e Edificações da Prefeitura Municipal de Vitória (1998) como locais de longa permanência e, conseqüentemente, locais onde o conforto térmico deve ser o mais eficiente possível, como nos ambientes salas de estar/jantar e quarto de casal.

Na segunda etapa, referente à pesquisa de campo foi elaborado dois instrumentos para a obtenção dos dados: os questionários e os fichamentos técnicos. Para o questionário, constituído de perguntas diretas e indiretas, foi realizado um pré-teste objetivando avaliar o grau de confiabilidade e adequabilidade (Lakatos e Marconi, 1991). Objetivando ampliar a eficácia e validade dos questionários, o mesmo foi reestruturado levando-se em consideração os tipos, a ordem, os grupos de perguntas e a formulação das mesmas, alterando-se o foco de algumas questões, desenvolvendo categorias de objetivos e acrescentando novos questionamentos que possibilitaram resultados mais eficientes.

O formulário técnico foi elaborado para nortear a avaliação realizada pelo pesquisador em sua visita ao local e obter dados dos mesmos ambientes das edificações em que os usuários responderam aos questionários, objetivando principalmente proceder a uma avaliação técnica do elemento janela em relação aos seguintes aspectos: tipológicos, de suporte, de estanqueidade (chuva, sons e poluição), e de utilização em relação à legislação vigente. Destaca-se que a metodologia adotada para a elaboração do questionário foi através da elaboração preliminar dos aspectos que seriam importantes para a avaliação final, ou seja, partiu-se das respostas (informações) necessárias para a elaboração das perguntas adequadas. O fichamento técnico, realizado através da

observação *in loco*, funcionou como suporte para a avaliação e entendimento das questões abordadas junto aos usuários, bem como para a averiguação dos itens relacionados à legislação municipal e às diretrizes bioclimáticas oriundas do desempenho dos componentes (Givoni, 1976, Bowen, 1981 e Ernest *et al.* 1991 e 1992 *apud* Bittencourt e Cândido, 2006 e a NBR 15220-3, 2005), visto que não há uma norma brasileira específica sobre o desempenho térmico da edificação relacionada ao elemento janela.

Na terceira etapa, para a sistematização das informações coletadas, foi elaborado um método representativo para as respostas obtidas no questionário, através da adoção de cores, valores e símbolos geométricos para os aspectos qualitativos da pesquisa (LPP-UFES, 2006) com o objetivo de proporcionar leitura rápida e conclusiva sobre o desempenho do elemento analisado. Para a análise e representação dos resultados obtidos nos fichamentos técnicos, foram elaboradas tabelas com os índices comparativos.

A interpretação dos resultados referentes aos aspectos avaliados nos questionários foram realizadas em 4 etapas, conforme a seguir detalhado:

I - Para a representação dos aspectos qualitativos foram adotados cores para cada conceito, de acordo com sua representatividade, ou seja, os tons azuis e verdes, pela sensação emitida de aprovação (cores frias); e amarelo e vermelho pela sensação emitida de perigo ou desconforto (cores quentes). Optou-se por respostas diretas e os conceitos qualitativos expressos através de valores, variando de 4 (quatro) para a melhor condição, até 1 (um) para a pior condição (Tabela 1);

Tabela 1: Conceitos de avaliação correlacionados ao aspecto de conforto térmico. (Adaptado de LPP-UFES, 2006)
Table1: Evaluation concepts related to the aspect of thermal comfort. (Adapted from LPP-UFES, 2006)

| CORES | CONDIÇÃO | VALORES |
|-------|-----------|---------|
| ● | EXCELENTE | 4 |
| ● | BOA | 3 |
| ● | RUIM | 2 |
| ● | PÉSSIMA | 1 |

II - Foram definidos símbolos, pesos e dimensões sistematizando qualitativamente os conceitos da avaliação. Os conceitos tiveram pesos variando de 2 (dois) para os critérios mais relevantes na determinação dos objetivos propostos pela pesquisa e relacionados com o objeto de estudo, até ½(meio) para o de menor relevância em relação aos objetivos da pesquisa (LPP-UFES, 2006), conforme demonstrado na Tabela 2.

Não foram adotados valores nulos ou de abstenção, pois os elementos a serem analisados fazem parte da estrutura do objeto de estudo, não sendo possível o funcionamento das janelas sem seus componentes. O resultado visual dos dados definiu uma tabela policromática que hierarquizou as questões através dos pontos de maior importância para a pesquisa objetivando demonstrar, com maior clareza, as deficiências e as potencialidades observadas durante o processo da pesquisa de campo.

III - Foram definidos para cada questão os pesos considerando o grau de importância de cada pergunta. Algumas questões abordadas junto aos usuários não tiveram atribuição de pesos, pois as mesmas tiveram relevância somente para a interpretação das sensações dos usuários, como por exemplo, a idade e o sexo do respondente, cuja sensibilidade pode ser bastante diferenciada em relação a essas variáveis. Os pesos adotados para cada critério de análise encontram-se detalhados na Tabela 3.

IV - Foram adotados procedimentos estatísticos objetivando obter valores numéricos finais para a classificação dos apartamentos, em relação a relevância e as condições para melhor visualização dos resultados, não sendo dispensado, as avaliações dos questionários. Os dados provenientes da tabela policromática (qualitativos) foram convertidos em valores (quantitativos) utilizando-se a média aritmética ponderada para a obtenção dos resultados referentes às colunas, que multiplicado pelo peso dado ao critério, definiram o resultado parcial. O resultado final foi obtido através da média aritmética simples dos resultados dos apartamentos. Os intervalos numéricos para os resultados estão representados na Figura 2.

Os fichamentos técnicos tiveram como objetivo identificar as condições de projeto e do objeto (janela) executado, adotando como parâmetro de avaliação a norma NBR 15220, 2005); o Código de Obras e Edificações da Prefeitura Municipal de Vitória (1998); e as

diretrizes apresentadas pelo Modelo de Elaboração de Códigos de Obras e Edificações (1997). Também, foram avaliados os aspectos relativos às diretrizes bioclimáticas definidas pelos seguintes autores e pela norma brasileira: autores Givoni (1976), Bowen (1981) e Ernest *et al.* (1991 e 1992) *apud* Bittencourt e Cândido (2006), para as seguintes variáveis: tipológicas, de suporte, de estanqueidade e uma tabela com a descrição das características físicas tais como: dimensões, área da janela, tipologia, percentuais em relação à

área de piso e de parede e as taxas normativas referentes à edificação e as janelas.

Adicionalmente, as avaliações técnicas possibilitaram a resolução de dados (respostas) conflitantes dos usuários.

A pesquisa foi realizada em duas edificações habitacionais multifamiliares representando as duas tipologias de janelas selecionadas. Foram selecionados nove apartamentos para o MODELO A e também nove para o MODELO B.

Tabela 2: Pesos e dimensões para os conceitos. (Adaptado de LPP-UFES, 2006)
Table 2: Weights and dimensions to the concepts. (Adapted from LPP-UFES, 2006)




| PESOS | DIMENSÕES | RELEVÂNCIA |
|-------|---|--|
| [2] |  | Questões relevantes e relacionadas diretamente ao objeto de estudo |
| [1] |  | Questões que não interferem diretamente, mas que possuem aspectos relevantes ao entendimento do todo |
| [1/2] |  | Questões que apresentam relevância pequena e que auxiliam nas conclusões finais |

Tabela 3: Pesos adotados para cada questão do questionário dos usuários. (elaboração própria)
Table 3: Weights adopted for each question in the questionnaire for users. (own elaboration)

| CRITÉRIOS | DIRETRIZES | PESOS | |
|------------------------------|--|--|-------|
| Ventilação Natural [2] | Condições térmicas do ambiente quando as janelas estão fechadas | [1] | |
| | Conforto térmico do ambiente no período de inverno | [1/2] | |
| | Uso do ventilador para os dois ambientes | [1] | |
| | Apartamento ventilado | [2] | |
| | Conforto térmico do ambiente no período do verão | [2] | |
| Estratégia construtiva [1/2] | Segurança da janela com o uso de elementos vazantes para os dois ambientes | [1/2] | |
| | Distribuição interna da edificação definindo as dimensões dos ambientes | [1/2] | |
| Tipologia [2] | Elementos vazantes | Existência de elementos vazantes e com regulagem | [2] |
| | Dimensionamento | Sistema de abertura determinando a área de ventilação para os dois ambientes | [2] |
| Função da janela [1] | Estanqueidade | Ruídos e assovios com a ação de ventania para os dois ambientes | [1] |
| | | Ação de chuvas de vento para os dois ambientes | [1] |
| | | Penetração de pó para os dois ambientes | [1] |
| | Composição estética | Ruídos externos ao ambiente para os dois ambientes | [1] |
| | | Estética do edifício com as tipologias de janelas | [1/2] |
| Contato visual | Contato visual relacionado à dimensão da janela para os dois ambientes | [1/2] | |

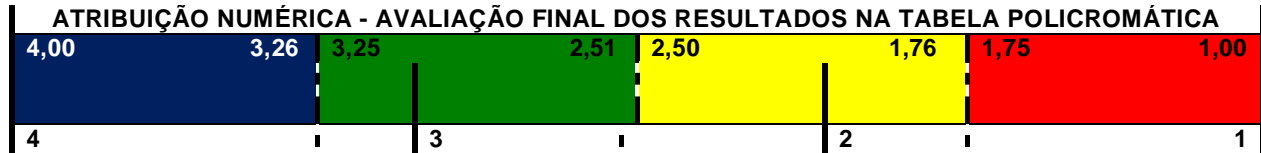


Figura 4: Intervalos referenciais para a verificação dos resultados na tabela policromática. (elaboração própria)
Figure 4: Reference intervals for checking the results in the polychromatic table. (own elaboration)

4. Análise de resultados

Os dados coletados através da pesquisa de campo foram analisados através de duas etapas:

I - Análise técnica do fichamento técnico com a descrição das características físicas e normativas referentes à edificação e as janelas em relação aos índices definidos no Código de Obras e Edificações da Prefeitura Municipal de Vitória (1998) para as tipologias selecionadas, cuja síntese dos resultados encontra-se na Tabela 4.

II. Na forma de representação através da tabela policromática das respostas dos usuários (tabelas 5 e 6) objetivando a identificação imediata dos resultados obtidos através de elementos de fácil compreensão.

Os resultados apresentados nas tabelas policromáticas revelaram os itens de maior e de menor satisfação, bem como os itens de insatisfação total comprovados pelos questionários aplicados aos usuários e evidenciados no fichamento técnico.

O método demonstrou que a utilização de questionários como instrumento de coleta de dados foi determinante na caracterização dos índices qualitativos. O processo de definição das questões demonstrou a falta de conhecimento do usuário em relação às aberturas (janelas) e, principalmente, a sua relação de importância para a obtenção de conforto térmico nos ambientes. A reestruturação das perguntas, sistematizando-as em categorias, potencializou as conclusões sobre a sensação térmica de cada indivíduo, observando-se que as questões foram estruturadas iniciando com a caracterização do usuário, depois do ambiente de forma geral e, por último, do elemento janela. Os itens do questionário caracterizados como de contexto geral foram descritos e tiveram seus dados adicionados à interpretação geral da edificação. Alguns obstáculos foram observados no decorrer da pesquisa de campo conforme a seguir detalhados:

1. Constatou-se que nos dois edifícios os moradores permanecem pouco tempo em suas residências, tornando as respostas referentes à somente períodos parciais de uso dos ambientes;

2. Foi observado que mesmo havendo um contato prévio com os moradores, através de seus síndicos, o acesso aos mesmos foi ocasionalmente dificultado por vários motivos, tais como: a falta de tempo para responder ao questionário – ressaltando que o tempo necessário para a tarefa era em média de 30 minutos por respondente –; a desconfiança sobre o pesquisador em relação aos objetivos da pesquisa; e a questão da segurança e da invasão de privacidade;

3. Muitos usuários questionados não permitiram o acesso aos apartamentos para o fichamento técnico e as entrevistas foram efetuadas na portaria do edifício, no único horário disponibilizado por ele;

4. Com um alto percentual de moradores na forma de inquilinos constatou-se que a cidade de origem era um fator significativo na sensação térmica do usuário do ambiente; e

5. A análise das questões abordadas nos questionários não pode ser considerada conclusiva - embora gere indicativos importantes - especialmente em relação ao conforto térmico, verificando-se a necessidade de população amostral mais significativa.

A definição dos fichamentos técnicos focou questões que foram obtidas através da observação e análise dos elementos que configuravam itens de influência no desempenho das janelas. As questões normativas pertinentes ao Código de Obras e Edificações da Prefeitura de Vitória (1998), as diretrizes bioclimáticas mencionadas nas normas e no Modelo de Elaboração de Código de Obras e Edificações (1997) foram avaliadas e confrontadas com as respostas dos usuários.

Tabela 4: características técnicas das edificações e das tipologias de janelas em relação à legislação municipal (Código de Obras e Edificações Código de Obras e Edificações da Prefeitura Municipal de Vitória, 1998).**Table 4:** technical characteristics of buildings and types of windows in relation to Municipal regulations. (Código de Obras e Edificações Código de Obras e Edificações da Prefeitura Municipal de Vitória, 1998).

| AMBIENTES | CARACTERÍSTICAS | DIMENSÕES LXA (m) | ÁREA DE PISO | ÁREA DE JANELA | % ÁREA DE ABERTURA / ÁREA DO PISO | % ÁREA DE ABERTURA / ÁREA DA PAREDE | CÓDIGO DE OBRAS E EDIFICAÇÕES | | |
|-------------|---|----------------------|----------------------|---|---|---|----------------------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | | | | COEFIC. ABERT. | ÁREA P/ ILUM. | ÁREA P/ VENT. |
| EDIFÍCIO 01 | Janela (coluna 01) | 1,50 x 1,40 | 13,55 m ² | 2,10 m ² Ilum.= 2,10 m ² vent.= 1,05 m ² | 15% | 31% | 1/8 | 1,69 m ² | 0,84 m ² |
| | SALA Porta-janela (coluna 02) | 1,50 x 2,10 | 13,98 m ² | 3,15 m ² Ilum.= 3,15 m ² vent.= 1,57 m ² | 22,5% | 50% | 1/8 | 1,74 m ² | 0,87 m ² |
| | Porta-janela (coluna 03) | 1,50 x 2,10 | 17,16 m ² | 3,15 m ² Ilum.= 3,15 m ² vent.= 1,57 m ² | 18% | 74% | 1/8 | 2,14 m ² | 1,07 m ² |
| | QUARTO CASAL Janela (coluna 01) | 1,20 x 1,40 | 11,63 m ² | 1,68 m ² Ilum.= 1,68 m ² vent.= 0,84 m ² | 14,4% | 40% | 1/8 | 1,48 m ² | 0,74 m ² |
| | Janela (coluna 02) | 1,20 x 1,40 | 11,87 m ² | 1,68 m ² Ilum.= 1,68 m ² vent.= 0,84 m ² | 14,2% | 40% | 1/8 | 1,48 m ² | 0,74 m ² |
| | Janela (coluna 03) | 1,20 x 1,40 | 9,26 m ² | 1,68 m ² Ilum.= 1,68 m ² vent.= 0,84 m ² | 18,2% | 56% | 1/8 | 1,15 m ² | 0,57 m ² |
| EDIFÍCIO 02 | Porta-janela sem veneziana (coluna 1) | 2,20 x 2,15 | 29,91 m ² | 4,73 m ² Ilum.= 4,73 m ² vent.= 2,36 m ² | 15,8% | 62% | 1/8 | 3,73 m ² | 1,86 m ² |
| | SALA Porta-janela sem veneziana (coluna 2) | 2,20 x 2,15 | 29,09 m ² | 4,73 m ² Ilum.= 4,73 m ² vent.= 2,36 m ² | 16,3% | 61% | 1/8 | 3,63 m ² | 1,86 m ² |
| | Porta-janela sem veneziana (coluna 3) | 2,20 x 2,15 | 25,90 m ² | 4,73 m ² Ilum.= 4,73 m ² vent.= 2,36 m ² | 18,3% | 68,4% | 1/8 | 3,23 m ² | 1,86 m ² |
| | QUARTO CASAL Janela com veneziana (coluna 1 e 3) | 2,10 x 1,30 | 17,00 m ² | 2,73 m ² Ilum.= 2,73 m ² vent.= 1,36 m ² | 16,1% | 24% | 1/8 | 2,12 m ² | 1,06 m ² |
| | Janela com veneziana (coluna 2) | 2,10 x 1,30 | 15,90 m ² | 2,73 m ² Ilum.= 2,73 m ² vent.= 1,36 m ² | 17,2% | 25% | 1/8 | 1,98 m ² | 0,99 m ² |

Tabela 5: Resultado da pesquisa no edifício 01 (elaboração própria)
Table 5: Building 01 results (own elaboration)

| CRITÉRIOS/DIRETRIZES | | PESO102B302B401A303B401B303A101A202A301B | | | | | | | | | | |
|--|--|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ventilação Natural [2] | Condições do ambiente quando as janelas estão fechadas | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | Conforto térmico no período de inverno | [1/2] | ● | ● | ● | ● | ● | --- | ● | ● | ● | |
| | Uso do Ventilador - SALA | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | Uso do Ventilador - QUARTO | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | Apartamento ventilado | [2] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | Conforto térmico no período do verão | [2] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | Segurança com o uso de elementos vazantes - SALA | [1/2] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | Segurança com o uso de elementos vazantes - QUARTO | [1/2] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | MÉDIA PONDERADA DIRETRIZES X PESO DO CRITÉRIO | | | 4,35 | 4,70 | 2,11 | 4,00 | 2,70 | 3,00 | 5,29 | 5,41 | 5,76 |
| | Estratégias Constr. [1/2] | Distribuição interna determinando as dimensões dos ambientes | [1/2] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| MÉDIA PONDERADA DIRETRIZES X PESO DO CRITÉRIO | | | 0,25 | 1,00 | 1,00 | 0,25 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| Tipologia [2] | Elem. vazantes | [2] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | Dimensionamento | Sistema de abertura determinando a área de ventilação- SALA | [2] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | | Sistema de abertura determinando a área de ventilação - QUARTO | [2] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | | MÉDIA PONDERADA DIRETRIZES X PESO DO CRITÉRIO | | 6,00 | 6,00 | 4,66 | 6,00 | 6,00 | 4,66 | 6,00 | 6,00 | 6,00 |
| Função [1] | Estanqueidade | R udos e assovios a  o de ventania - SALA | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | | R udos e assovios a  o de ventania - QUARTO | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | | A  o de chuvas de vento - SALA | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | | A  o de chuvas de vento - QUARTO | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | | Penetração de p  - SALA | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | | Penetração de p  - QUARTO | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | | R udos externos ao ambiente - SALA | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | | R udos externos ao ambiente - QUARTO | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | Comp. est tica | Est tica do edifício com as tipologias de janelas | [1/2] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | | Contato visual | [1/2] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| MÉDIA PONDERADA DIRETRIZES X PESO DO CRITÉRIO | | | 2,52 | 2,63 | 3,36 | 3,15 | 2,42 | 3,78 | 2,68 | 2,78 | 2,57 | |
| Média dos apartamentos | | | 2,38 | 2,61 | 2,02 | 2,43 | 2,42 | 2,26 | 2,72 | 2,76 | 2,78 | |
| | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| RESULTADO FINAL DO EDIFÍCIO 01 | | | | | | | | | | 2,47 | ● | |

Tabela 6: Resultado da pesquisa no edifício 02. (elaboração própria)

Table 6: Building 02 results (own elaboration)

| | | CRITÉRIOS/DIRETRIZES | PESO | 102 | 201 | 203 | 303 | 402 | 403 | 501 | 502 | 503 |
|--|--|--|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ventilação Natural [2] | | Condições do ambiente quando as janelas estão fechadas | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | Conforto térmico no período de inverno | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | Uso do Ventilador - SALA | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | Uso do Ventilador - QUARTO | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | Apartamento ventilado | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | Conforto térmico no período do verão | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | Segurança com o uso de elementos vazantes - SALA | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | Segurança com o uso de elementos vazantes - QUARTO | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| MÉDIA PONDERADA DIRETRIZES X PESO DO CRITÉRIO | | | | 5,15 | 6,23 | 6,47 | 5,52 | 5,52 | 6,35 | 5,17 | 6,00 | 6,47 |
| Estratégias Constr. [1/2] | | Distribuição interna determinando as dimensões dos ambientes | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | MÉDIA PONDERADA DIRETRIZES X PESO DO CRITÉRIO | | | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Tipologia [2] | Elem. vazantes | Existência de elementos vazantes e com regulagem | [2] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | Dimencionamento | [2] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Sistema de abertura determinando a área de ventilação - SALA | [2] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | Sistema de abertura determinando a área de ventilação - QUARTO | [2] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| MÉDIA PONDERADA DIRETRIZES X PESO DO CRITÉRIO | | | | 6,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | |
| Função [1] | Estanqueidade | Ruídos e assovios ação de ventania - SALA | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | Ruídos e assovios ação de ventania - QUARTO | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | Ação de chuvas de vento - SALA | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | Ação de chuvas de vento - QUARTO | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | Penetração de pó - SALA | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | Penetração de pó - QUARTO | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | Ruídos externos ao ambiente - SALA | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | Ruídos externos ao ambiente - QUARTO | [1] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Comp. estética | Estética do edifício com as tipologias de janelas | [1/2] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Contato visual | Contato visual relacionado à dimensão – SALA | [1/2] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Contato visual relacionado à dimensão – QUARTO | | [1/2] | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| MÉDIA PONDERADA DIRETRIZES X PESO DO CRITÉRIO | | | | 3,10 | 3,31 | 3,31 | 2,89 | 3,28 | 3,94 | 3,73 | 3,63 | 3,31 |
| Média dos apartamentos | | | | 3,14 | 3,37 | 3,47 | 3,16 | 3,28 | 3,50 | 3,25 | 3,38 | 3,27 |
| RESULTADO FINAL DO EDIFÍCIO 02 | | | | | | | | | | | 3,31 | ● |

5. Conclusões

A determinação da ferramenta metodológica proposta para a apresentação dos resultados sobre a satisfação dos usuários em relação ao conforto térmico dos ambientes internos direcionou para um processo de representação na forma de símbolos, utilizando cores para proporcionar uma leitura rápida dos dados obtidos na pesquisa de campo.

O modelo de metodologia proposto demonstrou que a utilização de cores e símbolos é eficiente quando associados à descrição dos fatos, ou seja, há necessidade de descrever a sensação transmitida pelo usuário ao responder as questões, pois fatos peculiares não são representados e transcritos através dos conceitos pré estabelecidos.

A pesquisa de campo evidenciou que a inserção do usuário - principalmente quando há necessidade de acesso à sua residência - é dificultado, pois a rotina diária e a insegurança da vida urbana são fatores a serem considerados no dimensionamento da amostragem e no tempo previsto para a realização da atividade.

É importante ressaltar que a etapa de elaboração dos questionários deve ser especialmente dimensionada, principalmente na formulação de perguntas que sejam de fácil compreensão do respondente e, também, que não induzam a uma resposta equivocada.

O resultado do teste demonstrou, entre outros aspectos, que o usuário em geral não tem conhecimento sobre o elemento janela, seja em relação às suas características técnicas e construtivas, seja em relação às tipologias e tecnologias existentes no mercado e consequentes potencialidades e restrições de uso. Além do resultado específico da metodologia, ressalta-se ainda que a avaliação das tipologias usuais no mercado de Vitória permitiu a formulação de um quadro comparativo que pode auxiliar na tomada de decisão por arquitetos e projetistas (Nico-Rodrigues, 2008).

Agradecimientos

Este estudo foi realizado como parte de um Doutorado em Arquitectura y Urbanismo da Universidad del Bío – Bío, Concepción, Chile.

Referências Bibliográficas

- AKUTSU, Maria; VITTORINO, “Flúvio. Isolamento Térmico, Ventilação”. In: ABCI. (Org.). Manual Técnico de Caixilhos/Janelas: aço, alumínio, vidros, PVC, madeira, acessórios, junta e materiais de vedação. 1 ed. São Paulo: PINI, 1991, v. único, p. 19-32
- ALVAREZ, Cristina Engel. Metodologia para construção em áreas de difícil acesso e de interesse ambiental: aplicabilidade na Antártica e nas ilhas oceânicas brasileiras. Tese (Doutorado em Tecnologia) Programa de Pós graduação em Tecnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-3: Desempenho técnico de edificações. Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.
- BAHIA, Sérgio Rodrigues. Modelo para elaboração de código de obras e edificações. Rio de Janeiro, IBAM/DUMA, 1997.
- BITTENCOURT, Leonardo; CÂNDIDO, Christina. Introdução à ventilação natural. Maceió, EDUFAL, 2006.
- CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos. Em busca de uma Arquitetura sustentável para os trópicos – conforto ambiental. Rio de Janeiro, Revan, 2003.
- LABORATÓRIO DE PLANEJAMENTO E PROJETOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, (LPP-UFES). Avaliação da implantação da nova ECASPSP. Vitória, Relatório Técnico, 2006.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Mariana de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. São Paulo, Atlas, 270p. 1991.
- LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. Eficiência energética na arquitetura. São Paulo, PW, 192p. 2004.
- MERMET, Alejandro Gabriel. Ventilación natural de edificios. Buenos Aires, Eduardo Yarke – Nobuko, 2005.
- NICO-RODRIGUES, Edna Aparecida. Janelas x ventilação: modelo de apoio à escolha de janelas para edificações multifamiliares em Vitória, ES. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Programa de Pós Graduação em engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, 2008.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA. Código de obras da Prefeitura Municipal de Vitória. Vitória, 1998.

Recibido 28|09|2011
Aceptado 17|11|2011