

ETIQUETAGEM DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS MULTIFAMILIARES X MERCADO IMOBILIÁRIO: UM ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE MACEIÓ – AL.

Isabela Cristina da Silva Passos⁽¹⁾; Melyna de Almeida Lamenha⁽²⁾;

Yara Carvalho de Macedo⁽³⁾;

(1) UFAL, e-mail: isabela@fau.ufal.br

(2) UFAL, e-mail: melynalamenha@gmail.com

(3) UFAL, e-mail: yaramacedo@gmail.com

Resumo

Diante do acelerado crescimento das cidades, o mercado imobiliário brasileiro vive uma fase bastante intensa. Cada vez mais pessoas buscam o seu direito à moradia e o valor da terra e dos imóveis ficam cada vez mais altos. Em Maceió, há uma crescente valorização de bairros localizados na orla marítima da cidade, onde a maioria dos terrenos foi incorporada para se construir grandes empreendimentos residenciais. Em contrapartida, em 2010, foi lançado pelo INMETRO o Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais, o RTQ-R, que traz recomendações para obtenção de etiquetas de eficiência energética nível A, B, C, D ou E conforme o desempenho do edifício. Diante disto, o presente trabalho tem como objetivo, analisar as exigências feitas pelo RTQ-R para a área de abertura de edifícios multifamiliares em relação ao que vem sendo praticado pelo mercado imobiliário em Maceió. Para isto, foram avaliados os pré-requisitos relacionados à área de abertura propostos pelo regulamento, tanto para iluminação quanto para ventilação dos ambientes de permanência prolongada, verificando o cumprimento ou não a estas condições, e a influência destes no resultado final da etiqueta da envoltória do edifício. Verificou-se no estudo de caso, que os pré-requisitos propostos pelo RTQ-R não são cumpridos e que esta é uma prática adotada com freqüência nos projetos de edificações multifamiliares para a cidade. Constata-se que a influência destes pré-requisitos sobre a etiqueta final do edifício é grande, quase sempre acarretando no rebaixamento do nível obtido na avaliação. Foram feitas recomendações para as aberturas da edificação em análise, modificando o seu tamanho ou tipologia de modo que elas atendam aos pré-requisitos propostos e a partir daí, verificou-se um aumento no nível de eficiência energética na maioria dos ambientes analisados, o que ocasionou na melhoria do nível de eficiência da envoltória da edificação como um todo. Percebe-se a necessidade da mudança de padrões no projeto de edificações residenciais multifamiliares em Maceió em relação a área de abertura dos ambientes de permanência prolongada.

Palavras-chave: Edifícios multifamiliares, Mercado imobiliário, RTQ-R.

Abstract

In face of the rapid urban growth, the Brazilian real estate market is experiencing a very intense phase. People are seeking more and more their right to housing and the value of land and buildings are increasingly high. In Maceió, there is a growing appreciation of neighborhoods located on the seafront of the city, where most of the land has been incorporated to build large residential developments. By contrast, in 2010, was released by INMETRO Technical Regulation of Energy Efficiency Quality Level in Residential Buildings, the RTQ-R, which provides recommendations for achieving energy efficiency level labels A, B, C, D or E as building performance. Therefore, the present study aims to analyze the demands made by RTQ-R for the opening area of multifamily buildings in relation to what has been practiced by the real estate market in Maceió. For this, we assessed the prerequisites related to opening area proposed by the regulation, both for natural lighting and ventilation of prolonged environments, verifying compliance or not with these conditions and their influence on the final outcome of the envelope building label. It was found in the case study, that the prerequisites proposed by RTQ-R were not achieved and that this is a practice often adopted in the design of multifamily buildings for the city. It is

noted that these pre-requisites have large influence on the end label of the building, often resulting in lowering the level obtained in the evaluation. Recommendations were made for the building's openings, changing its size or type so that they meet the prerequisites proposed and thereafter, there was an increase in the level of energy efficiency in most of the environments analyzed, which caused improving the level of efficiency of the building envelope as a whole. It was realized the need of changing patterns in the multifamily residential buildings of Maceió in relation to opening areas in environments prolonged.

Keywords: *Multifamily Buildings, real estate market, RTQ-R.*

1. INTRODUÇÃO

Identifica-se nas cidades brasileiras uma valorização crescente de terrenos e imóveis, característica de áreas em desenvolvimento. A cidade de Maceió encontra-se repleta de novos empreendimentos, sendo a orla da cidade uma das regiões mais valorizadas atualmente, onde a maioria dos terrenos foi incorporada para dar lugar a edificações residenciais multifamiliares.

Percebe-se que há uma padronização desse tipo de edificação e certa desinformação e/ou desinteresse por parte dos projetistas em relação às exigências para obtenção de níveis de eficiência energética satisfatórios.

Sabe-se que os setores residencial, comercial e público somaram 47% do total de energia elétrica consumidos no país em 2009 (BRASIL, 2011). E as decisões projetuais estão diretamente ligadas ao consumo de energia elétrica nos edifícios.

Com o apoio do governo, o INMETRO publicou em 2010, o Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais - RTQ-R, que descreve os procedimentos para a avaliação de eficiência energética, em níveis que variam de A a E, conforme o desempenho do edifício residencial.

Desde 2009, o Laboratório de Conforto Ambiental da Universidade Federal de Alagoas (LabConf/UFAL) integra a Rede de Eficiência Energética em Edificações (R3E), dando suporte ao Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), como Laboratório multiplicador com ênfase em ventilação natural.

O presente trabalho faz parte das avaliações realizadas pela equipe do LabConf/UFAL e analisa as exigências previstas no RTQ-R, para áreas de aberturas de edifícios multifamiliares e as relaciona à prática comum do mercado imobiliário na cidade de Maceió, tomando como exemplo um edifício residencial, a ser localizado na orla da cidade. Atualmente o edifício encontra-se na fase de vendas e construção.

2. OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo, analisar as exigências do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais – RTQ-R, para as áreas de aberturas, de ventilação e iluminação, de edifícios multifamiliares, em paralelo ao que vem sendo praticado no mercado imobiliário em Maceió, realizando um estudo de caso em um edifício residencial multifamiliar (Figura 1), a ser localizado na orla marítima da cidade.



Figura 1 – Perspectiva externa (a) e Planta Baixa do Pavimento Tipo da edificação estudada com três terminações diferentes (b). Fonte: CONTRATO, 2011.

3. METODOLOGIA

Uma edificação residencial pode obter a classificação do seu nível de eficiência energética através de dois métodos: método de simulação computacional ou método prescritivo, ambos descritos pelo Regulamento Técnico para Qualidade de Edificações Residenciais (RTQ-R). Tais métodos avaliam o desempenho energético da envoltória do edifício, focando em dois pontos principais: a envoltória e o sistema de aquecimento de água.

O primeiro método, simulação, permite a obtenção do desempenho térmico da envoltória através de softwares (Design Builder, Energy Plus, etc.) que permitem a construção da geometria do edifício para duas situações – ventilada naturalmente e condicionada artificialmente. Os valores obtidos são comparados com os valores de referência das tabelas de classificação dos níveis de eficiência energética da envoltória, disponíveis no site do LabEEE.

O segundo, método prescritivo, escolhido para o presente trabalho, tem o desempenho energético da envoltória obtido através do seu equivalente numérico (EqNumEnv), que visa prever como a envoltória de um edifício vai impactar no seu consumo de energia. O mesmo é estipulado por equações de regressão múltiplas de acordo com a Zona Bioclimática em que o edifício está inserido. Tais Zonas foram estabelecidas pela NBR 15.220 – 3, que divide o Brasil em 8 Zonas Bioclimáticas (ZB) agrupadas de acordo com características climáticas de temperatura e umidade, (Figura 2).

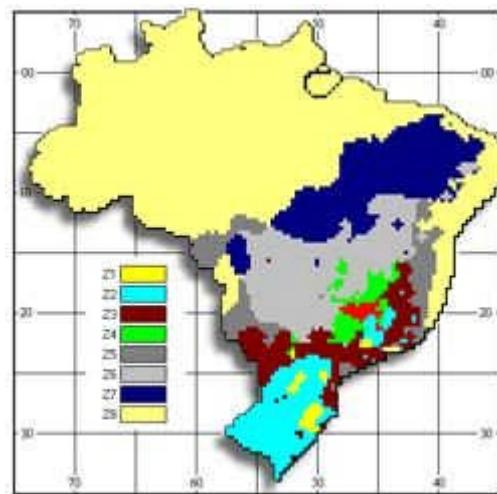


Figura 2 – Zoneamento Bioclimático Brasileiro. Fonte: ABNT, 2005.

O prédio em estudo, localiza-se na cidade de Maceió, caracterizada por um clima quente e umido, e está inserido na Zona Bioclimática 8 (ZB 8).

O processo para a obtenção da etiqueta da envoltória consiste na análise dos pré-requisitos, determinação do EqNumEnv e análise das bonificações. Os pré-requisitos da envoltória são condições que a edificação deve obedecer para atingir bons níveis de eficiência energética. Quando não atendidos, impossibilitam que a avaliação obtenha boa classificação.

A avaliação deve ser realizada para a envoltória naturalmente ventilada e individualmente para cada um dos ambientes de permanência prolongada. Para etiquetar uma edificação multifamiliar é necessária a avaliação de todas as suas unidades habitacionais autônomas - UH's. Na avaliação de uma UH considera-se os níveis de eficiência energética da envoltória e do sistema de aquecimento de água, acrescentando as bonificações para cada item, conforme a equação 2.1 do Manual. O resultado da ponderação da classificação das UH's corresponde à classificação do edifício inteiro.

O LabEEE disponibiliza em seu site uma planilha (PLANILHA_RTQ-R-envoltória.xlsx) que gera automaticamente, os equivalentes numéricos e os níveis de eficiência energética do indicador de graus-hora para resfriamento, do consumo relativo para aquecimento e consumo relativo para refrigeração.

A partir da avaliação da edificação através do RTQ-R, foi possível realizar uma análise crítica dos padrões arquitetônicos adotados no projeto do edifício, recorrentes no mercado imobiliário de Maceió, assim como a adequação dos mesmos a Zona Bioclimática em questão. Buscou-se fazer as seguintes reflexões: As áreas de aberturas designadas pelos projetistas satisfazem as exigências estipuladas para a Zona Bioclimática 8? E quanto a tipologia de abertura utilizada, permite que os ambientes obtenham condições dignas de conforto e higiene para os usuários?

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas para os questionamentos anteriores podem ser esclarecidas com base na análise dos pré-requisitos relacionados à área de abertura para iluminação e ventilação dos ambientes de permanência prolongada propostos pelo regulamento, verificando o cumprimento ou não a estas condições, e a influência destes no resultado final da etiqueta da envoltória do edifício.

Quando não atendidos, os pré-requisitos impossibilitam a edificação de obter boas classificações no nível de eficiência da envoltória, por isso a preocupação em obedecer as exigências para cada Zona Bioclimática.

Primeiramente, verificou-se que o prédio estudado atende em parte, aos pré-requisitos de envoltória exigidos para a sua zona bioclimática (ZB 8). O resultado das propriedades térmicas dos materiais da envoltória (Quadro 1), são satisfatórios para que o edifício alcance nível “A” de eficiência energética.

Pré-requisitos - Propriedade Térmicas		
Paredes		
Parede em tijolos cerâmicos 8 furos (19, 11,5, 19), argamassa e pintura externa		
	verde escuro	amarelo escuro
Absortância	0,78	0,65
Transmitância	2,33	2,33
Capacidade Térmica	158,94	158,94
Coberta		
Coberta 1: laje maçica pintado de branco e=10cm. Coberta 2: laje maçica pintada de branco com madeiramento e telha fibrocimento pintada de branco		
Absortância	0,3	0,3
Transmitância	3,73	2,06
Capacidade Térmica	220	232,8

Quadro 1- Resultado das propriedades térmicas dos materiais da envoltória do edifício.

No entanto, muitos dos ambientes analisados não atenderam aos pré-requisitos de ventilação e iluminação natural para alcançar o nível “A” de eficiência. Alguns ambientes podem atingir no máximo nível “B” e outros apenas nível “E”. Os quadros abaixo mostram as análises dos pré-requisitos de ventilação natural e iluminação natural para as UH’s do Edifício, ambos analisados de acordo com o tipo e terminação do apartamento (UH).

Iluminação Natural - Abertura Mínima (permanência prolongada)							
Tipo	UH	Ambiente de Permanência Prolongada	Área de piso(Ap)	Área de ilum.	1/8 Área de piso (Ap)	atende?	níveis
Tipo I e II	Terminação 01	Sala de estar/jantar	38,52	5,61	4,82	sim	A - E
		Suíte 1	15,05	2,5	1,88	sim	A - E
		Suíte 2	12,22	2,18	1,53	sim	A - E
		Suíte 3	12,23	2,18	1,53	sim	A - E
		Quarto de serviço	5,69	2,18	0,71	sim	A - E
Tipo I e II	Terminação 02	Sala de estar/jantar	36,40	5,61	4,55	sim	A - E
		Suíte 1	13,04	2,72	1,63	sim	A - E
		Suíte 2	15,22	2,76	1,90	sim	A - E
		Suíte 3	12,16	2,18	1,52	sim	A - E
		Quarto de serviço	4,93	4,93	0,62	não	B - E
Tipo I e II	Terminação 03	Sala de estar/jantar	36,34	5,61	4,54	sim	A - E
		Suíte 1	13,07	2,22	1,63	sim	A - E
		Suíte 2	15,22	2,76	1,90	sim	A - E
		Suíte 3	12,16	2,18	1,52	sim	A - E
		Quarto de serviço	4,93	0,44	0,62	não	B - E
Cobertura	901	Sala de estar/jantar	43,98	14,35	5,50	sim	A - E
		Suíte 1	15,05	2,5	1,88	sim	A - E
		Suíte 2	13,98	8,35	1,75	sim	A - E
		Suíte 3	12,23	2,18	1,53	sim	A - E
		Quarto serviço	5,69	2,18	0,71	sim	A - E
Cobertura	902	Sala de estar/jantar	43,31	13,97	5,41	sim	A - E
		Suíte 1	13,04	2,22	1,63	sim	A - E
		Suíte 2	15,22	2,76	1,90	sim	A - E
		Suíte 3	14,28	8,37	1,79	sim	A - E
		Quarto de serviço	4,93	0,44	0,62	não	B - E

Quadro 2- Resultado dos pré-requisitos de abertura mínima para iluminação natural da envoltória do Edifício nos ambientes de permanência prolongada (APP)

O quadro 2 mostra que o desempenho para os ambientes de permanência prolongada (APP) da edificação foi satisfatório em quase que sua totalidade, onde 88% dos ambientes atenderam ao pré-requisito de iluminação natural e os 12% não atendidos referem-se ao quarto de serviço da UH.

Já nos ambientes de permanência transitória (APT), quadro 3, o resultado foi bastante negativo, onde apenas 20% dos ambientes atenderam as exigências para a ZB 8 e 80% não passaram no pré-requisito, ou seja, mais da metade dos APT não possuem área de abertura suficiente para atender as condições mínimas de iluminação no ambiente.

Iluminação Natural - Abertura Mínima (permanência transitória)								
Tipo	UH	Ambiente de Permanência Prolongada	Área de Piso (Ap)	Área de ilum. (Ai)	Ai/Ap*100	1/10 Área de piso (Ap)	atende?	Níveis
Tipo I e II	Terminação 01	Cozinha / Serviço	17,67	1,53	8,66	1,77	não	B – E
		BWC 01	4,16	0,44	10,58	0,42	sim	A – E
		BWC 02	3,00	0,21	7,00	0,30	não	B – E
		BWC 03	3,38	0,21	6,21	0,34	não	B – E
		BWC Serviço	2,64	0,21	7,95	0,26	não	B – E
Tipo I e II	Terminação 02	Cozinha / Serviço	18,56	1,53	8,24	1,86	não	B – A
		BWC 01	3,45	0,44	12,75	0,35	sim	A – E
		BWC 02	3,81	0,21	5,51	0,38	não	B – E
		BWC 03	3,00	0,21	7,00	0,30	não	B – E
		BWC Serviço	2,43	0,21	8,64	0,24	não	B – E
Tipo I e II	Terminação 03	Cozinha / Serviço	18,72	1,53	8,17	1,87	não	B – E
		BWC 01	3,45	0,44	12,75	0,35	sim	A – E
		BWC 02	3,82	0,21	5,50	0,38	não	B – E
		BWC 03	3,00	0,21	7,00	0,30	não	B – E
		BWC Serviço	2,43	0,21	8,64	0,24	não	B – E
Cobertura	901	Cozinha / Serviço	17,67	1,53	8,66	1,77	não	B – E
		BWC 01	4,15	0,44	10,60	0,42	sim	A – E
		BWC 02	3,00	0,21	7,00	0,30	não	B – E
		BWC 03	3,38	0,21	6,21	0,34	não	B – E
		BWC Serviço	2,64	0,21	7,95	0,26	não	B – E
Cobertura	902	Cozinha / Serviço	18,65	1,53	8,20	1,87	não	B – E
		BWC 01	3,45	0,44	12,75	0,35	sim	A – E
		BWC 02	3,87	0,21	5,43	0,39	não	B – E
		BWC 03	2,97	0,21	7,07	0,30	não	B – E
		BWC Serviço	2,43	0,21	8,64	0,24	não	B – E

Quadro 3- Resultado dos pré-requisitos de abertura mínima para iluminação natural da envoltória do Edifício nos ambientes de permanência prolongada (APT)

Ao analisar os pré-requisitos de ventilação natural, observa-se que as salas de uma das três terminações e a sala das coberturas possuem percentuais de abertura para ventilação abaixo do percentual exigido no Regulamento. Isso resulta em no máximo nível C para os equivalentes numéricos da envoltória desses ambientes mesmo que na análise da envoltória atinjam um nível superior (Quadro 4).

Os quartos de serviços, foram considerados ambientes de permanência prolongada para esta análise e também não cumpriram o pré-requisito na maioria das terminações pois não possuem janelas voltadas para o exterior.

Ventilação Natural - Abertura Mínima								
Pavimento	UH	Ambiente de Permanência Prolongada	Área de Piso (Ap)	Área Efetiva Vent. (Av)	Av/Ap*100	requisito	atende?	níveis
Tipo I e II	Terminação 01	Sala de estar/jantar	38,52	3,69	10	10	sim	A-E
		Suíte 1	15,05	1,605	11	10	sim	A-E
		Suíte 2	12,22	1,605	13	10	sim	A-E
		Suíte 3	12,23	2,675	22	10	sim	A-E
		Quarto serviço	5,69	1,284	23	10	sim	A-E
Tipo I e II	Terminação 02	Sala de estar/jantar	36,40	2,91	8	10	não	E
		Suíte 1	13,04	1,605	12	10	sim	A-E
		Suíte 2	15,22	1,47	10	10	sim	A-E
		Suíte 3	12,16	2,247	18	10	sim	A-E
		Quarto serviço	4,93	0	0	10	não	E
Tipo I e II	Terminação 03	Sala de estar/jantar	36,34	3,5	10	10	sim	A-E
		Suíte 1	13,07	1,926	15	10	sim	A-E
		Suíte 2	15,22	1,605	11	10	sim	A-E
		Suíte 3	12,16	2,247	18	10	sim	A-E
		Quarto serviço	4,93	0	0	10	não	E
Cobertura	901	Sala de estar/jantar	43,98	2,07	5	10	não	E
		Suíte 1	15,05	1,58	10	10		A-E
		Suite 2	13,98	1,605	11	10	sim	A-E
		Suíte 3	12,23	2,675	22	10	sim	A-E
		Quarto serviço	5,69	1,284	23	10	sim	A-E
Cobertura	902	Sala de estar/jantar	43,31	2,05	5	10	não	E
		Suíte 1	13,04	1,47	11	10	sim	A-E
		Suíte 2	15,22	1,926	13	10	sim	A-E
		Suíte 3	14,28	2,247	16	10	sim	A-E
		Quarto serviço	4,93	0	0	10	não	E

Quadro 4- Resultado dos pré-requisitos de abertura mínima para ventilação natural da envoltória do edifício.

Quanto à ventilação cruzada, as Unidades habitacionais atenderam ao pré-requisito estabelecido pelo RTQ-R, resultando em índices maiores que 2,70 em todas as terminações. Também foi verificado que a maioria dos banheiros possui ventilação natural com aberturas voltadas para o exterior.

A partir da análise dos pré-requisitos, foram calculados os EqNumEnv das Unidades Habitacionais através da inserção das informações na planilha fornecida pelo Labeee. Como o projeto arquitetônico se encontrava em fase de elaboração no momento da análise não foi possível concluir a avaliação do sistema de aquecimento de água e consequentemente não foi calculado o nível da edificação multifamiliar.

Entretanto foram comparados os EqNumEnv das Unidades Habitacionais calculados nas planilhas e após a aplicação do nível obtido através da análise dos pré-requisitos, observando-

se que a maioria das unidades tiveram seu nível rebaixados devido ao não cumprimento ora do requisito de ventilação natural, ora do requisito de iluminação natural (Gráficos 1 e 2).

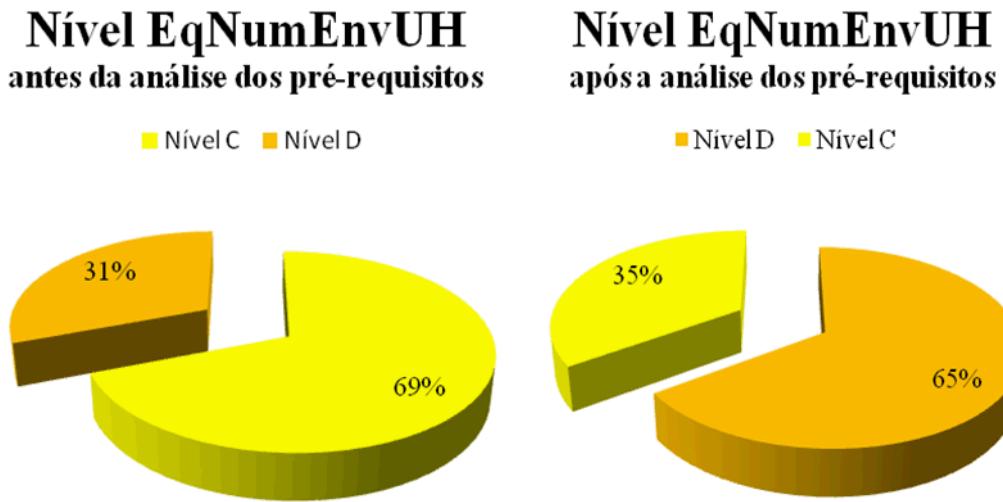


Gráfico 1- EqNumEnv das UHs do edifício avaliado sem considerar o resultado da análise dos pré-requisitos, ou seja, apenas com o resultado das planilhas de Envoltória. Gráfico 2- EqNumEnv das UHs do edifício avaliado considerando o resultado da análise dos pré-requisitos, a maioria para ser nível D.

Sendo assim, 65% das Unidades receberam nível “D” de eficiência energética. Este resultado certamente provocaria um baixo nível de eficiência energética da Edificação Multifamiliar.

As bonificações de iluminação natural e ventilação natural foram calculadas, entretanto a edificação não ganharia nenhuma pontuação. Quanto aos sistemas de condicionamento de ar, iluminação artificial, ventiladores de teto e refrigeradores, não é uma prática comum das construtoras da região, a entrega das edificações com estes equipamentos instalados, impossibilitando a sua avaliação. Mesmo que houvesse ponto de bonificação as UHs estariam sempre condicionadas ao nível máximo ditado pelo não cumprimento dos pré-requisitos.

5. CONCLUSÕES

O mercado imobiliário brasileiro tem seguido um padrão na produção de edificações, que não considera na maioria dos casos, as exigências propostas pelo RTQ-R, isso pode ser observado na cidade de Maceió. Observa-se uma busca pelo máximo de lucro por metro quadrado de terreno, independente do desempenho termoenergético do que será construído. Entretanto, a eficiência energética de edifícios está relacionada muitas vezes, a medidas projetuais simples. Apesar disso, encontrar um padrão de edifícios como o analisado, é comum em nossas cidades.

Percebe-se que a promoção da eficiência energética em edifícios depende de decisões projetuais que são tomadas no início do processo projeto e são na maioria das vezes, soluções simples.

Entende-se que pequenos ajustes no tamanho ou no tipo das aberturas solucionariam os problemas da ventilação e da iluminação natural nos ambientes que apresentaram baixos níveis de eficiência. Assim, existe a possibilidade de melhorar o nível de eficiência energética do edifício como um todo.

Os estudos indicaram que é possível aumentar o nível de eficiência da envoltória modificando as dimensões das aberturas que não apresentaram-se satisfatórias para a ZB 8. Em alguns casos redividindo o número de folhas da esquadria de correr ou aumentando o ângulo de abertura no caso das maxi-ar, e em outros aumentando as dimensões da própria esquadria mantendo o padrão que a mesma possui.

Além disto, percebe-se que a legislação local não contribui para a promoção das áreas de abertura para iluminação e ventilação adequadas. A versão anterior do Código de Urbanismo e Edificações de Maceió, de 1985, determinava que as áreas mínimas de aberturas deveriam corresponder a 1/6 para iluminação e 1/12 para a ventilação em relação a área do piso. Mas sem mencionar aspectos relacionados a posição, localização e tipologia das janelas, que são igualmente importantes para a promoção de ventilação e iluminação naturais. A legislação atual, por sua vez, não faz menção a percentuais de área mínimos para ventilação e iluminação, substituindo os antigos índices por uma referência às normas da ABNT (CANDIDO, 2006).

Este trabalho demonstrou que soluções de baixo custo em relação ao montante total de uma obra, como por exemplo, pequenos ajustes nas dimensões das aberturas, são suficientes para interferir no desempenho termoenergético de um edifício, melhorando o seu nível de eficiência energética.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15220**: Desempenho térmico de edificações - Parte 1: Definições, símbolos e unidades. Rio de Janeiro, 2005-a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15220**: Desempenho térmico de edificações - Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro, 2005-b.
- BRASIL, Governo Federal. **Balanço Energético Nacional 2011**: Ano base 2010/ Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro: EPE, 2011.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Portaria INMETRO nº 18. Aprova o Regulamento Técnico da Qualidade para Eficiência Energética de Edifícios Residenciais. 16 de janeiro de 2012. Disponível em:<<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001788.pdf>>. Acesso em 29 de maio.
- CANDIDO, C. M. **Ventilação natural e códigos de obras : uma análise das tipologias de aberturas nos edifícios de escritórios em Maceió-AL**. Dissertação de Mestrado (Arquitetura). Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Maceió, 2006.
- CONTRATO ENGENHARIA. **Belle Vue**. Disponível em: <<http://www.contratoengenharia.com.br>> Acesso em: 16 mai. 2012. il.
- LABEEE. et al. **Manual de aplicação do RTQ-R**. Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br/projetos/etiquetagem/residencial/downloads>> Acesso em: 12 mai. 2012.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à Contrato Engenharia pelo acesso ao projeto da edificação e à Eletrobrás pelo apoio e financiamento da pesquisa.