

MODELO REPRESENTATIVO DA ARQUITETURA BANCÁRIA DE VITÓRIA E VILA VELHA PARA ANÁLISE ENERGÉTICA

Flávia Teixeira Cunha Frias⁽¹⁾; Joyce Correna Carlo⁽²⁾; Andréa Carpenter C. S. da Paixão⁽³⁾

(1) e-mail: flaviatcfrias@yahoo.com

(2) e-mail: joycecarlo@ufv.br

(3) e-mail: momentoarq@yahoo.com.br

Universidade Federal de Viçosa

Resumo

Pesquisas realizadas pelo Ministério de Minas e Energia mostram a representatividade dos edifícios comerciais no consumo energético brasileiro, em que 12,4% representam edifícios bancários. Esse consumo, significativo no contexto nacional, se deve, principalmente, à iluminação artificial e ao condicionamento de ar. Porém, há um potencial significativo de redução desse consumo por meio de intervenções arquitetônicas, principalmente na envoltória, que é grande contribuinte da distribuição da iluminação natural e da carga térmica do sistema de condicionamento de ar. É necessário conhecer, portanto, a realidade do mercado construtivo brasileiro para que, a partir dessa análise, políticas públicas possam ser implementadas visando a redução do consumo energético dos edifícios. Dessa forma, esse artigo visa identificar o modelo representativo de edifícios bancários de Vitória e Vila Velha, ES. Foi realizado um levantamento de dados no meio urbano em que 34 agências de 8 diferentes instituições foram registradas por meio de fotografias para avaliação de 33 variáveis. Os dados encontrados foram em relação ao entorno, às dimensões e ao acabamento dos edifícios, que foram processados e a frequência de ocorrência das características avaliadas foi identificada. Já o uso dos edifícios foi identificado por meio de entrevistas com representantes de duas instituições bancárias. Por fim, obteve-se um modelo representativo que apresenta dois pavimentos, área interna de 150m² por pavimento, percentual de área de abertura na fachada principal de 70%, com paredes opacas escuras e vidro transparente, aberturas do térreo 100% sombreadas com fator de projeção de 0,5. O sistema de iluminação apresenta uma Densidade de Potência Interna de 10W/m², considerado eficiente em termos energéticos, sistema de condicionamento de ar central, porém com splits na área de autoatendimento, com temperatura de set point de 18° para aquecimento e 24° para resfriamento, e Densidade de Carga de Equipamentos de 9W/m². Estas informações foram ainda analisadas frente a dados nacionais de uso da energia em edificações bancárias.

Palavras-chave: Eficiência energética, modelo representativo, edifícios bancários.

Abstract

Some researches performed by the Ministry of Mines and Energy show the representativeness of commercial buildings energy use, where banks represent 12.4% of the Brazilian total electricity consumption. This consumption, that is significant in the national context, is due to artificial lighting and air conditioning mainly. However, there is a significant potential of reduction of energy consumption by architectural interventions, especially in the envelope, which is the major contributor on the distribution of daylighting and thermal loads to the air conditioning system. Therefore, it must be known the reality of the Brazilian stock market to allow the implementation of public policies in order to reduce buildings' energy consumption. Thus, this paper aims to identify the representative model of bank buildings in Vitoria and

Vila Velha, ES. A survey data as held in the urban landscape, where 34 agencies of 8 different institutions were registered through photographs to evaluate 33 variables. The data obtained focused the surroundings, the dimensions and the finishes materials of the buildings, which were processed and the frequency of occurrence of the characteristics evaluated were identified. On its turn, buildings energy use were identified through interviews with professionals responsible for two financial institutions. Finally, it was obtained a representative model with two floors, an internal area of 150 m² per floor, Window to Wall Ratio of the main facade of 70%, with opaque and dark walls and transparent glazing, and 100% shaded fenestration with projection factor of 0.5 at the ground floor. The lighting system features an Internal Power Density of 10W/m², which was considered efficient, and a central air conditioning system, but with splits in the ATM area, and a setpoint temperature of 18°C for heating and 24°C for cooling and Equipment Load Density of 9W/m². This information was also analyzed with national data from energy use in financial buildings.

Key-words: energy efficiency, tipical building model, financial buildings.

1. INTRODUÇÃO

O Relatório Brasileiro de Posse de Equipamentos e Hábitos de Uso publicado em 2006 faz parte de um programa de avaliação do Mercado de Eficiência Energética do país. Esta é uma fonte integrada de dados referentes ao uso da energia realizado em território nacional até o momento e apresenta dados energéticos de edifícios comerciais de 16 estados brasileiros dos anos de 2005 e 2006. Esse conhecimento abre campo para estudo de propostas que visam implementar programas de eficiência energética por fornecer dados reais do mercado brasileiro (BRASIL, 2009).

Como exemplo, as edificações bancárias possuíam participação de 12,4% do consumo de eletricidade do setor comercial (AZEVEDO et al, 2001). Em 68,3% delas, 10% de seus custos são com energia elétrica, sendo que em 43,3% esses custos estão entre 5% a 10%. No entanto, o Procel Edifica identificou um potencial de redução desse consumo de aproximadamente 30% e, em construções novas, de 50%, a partir de ações que culminem em redução de gastos com sistemas de iluminação e ar condicionado (BRASIL, 2009).

A intervenção arquitetônica na envoltória é uma relevante estratégia para alcançar a redução do consumo de energia, devido ao seu impacto nos sistemas de condicionamento de ar e de iluminação. Portanto, o uso de materiais e cores adequados, proteções solares, bem como o uso de equipamentos eficientes nas edificações, são maneiras de alcançar melhores índices de eficiência energética e, consequentemente, a redução destes gastos, modificando o quadro atual onde, segundo Mascaró e Mascaró (1992), as edificações bancárias, tradicionalmente, gastam mais que os demais serviços profissionais. Isto se dá graças à expansão dos espaços informatizados e da pouca utilização do recurso da iluminação natural. A necessidade de segurança interfere no percentual de abertura nas fachadas, em especial a fachada principal no nível do térreo, em que os brises aparecem como forma de dificultar a visualização interna (PEDREIRA E AMORIM, 2010). É importante comentar que Santana (2009) apresenta o percentual de área de janela na fachada, a absorção das paredes externas e a presença de proteção solar nas aberturas como maiores contribuintes para o aumento do consumo de energia.

O entendimento de tal problemática é o primeiro fator que permeia soluções futuras. E, com este propósito, esse artigo visa identificar a tipologia representativa de edifícios bancários de Vitória e Vila Velha, ES, e confrontá-la com dados nacionais do relatório brasileiro realizado pela Eletrobrás.

2. PESQUISA DE POSSE DE EQUIPAMENTOS E HÁBITOS DE USO

Este relatório visa conhecer e avaliar o mercado de eficiência energética do país, bem como avaliar o trabalho realizado pelo PROCEL, que visa à eficiência energética. Este apresenta informações quantitativas em tabelas referentes à utilização de energia (ELETROBRAS, 2006a).

Diferentes instalações comerciais foram analisadas, das quais 17,2% são edifícios bancários. Segundo a pesquisa, os edifícios tipo agências bancárias se enquadram na classificação de pequenas ou médias empresas, de até 100 e de 101 a 500 funcionários, respectivamente, possuindo menos de trinta funcionários em 50% das edificações avaliadas e de 30 a 100 em 40% destas. As empresas de pequeno porte possuem demanda inferior a 500kW e as de médio porte possuem demanda de até 1.000 kW (ELETROBRAS, 2006a).

Foram levantados dados de 266 edifícios bancários, mas os dados arquitetônicos se referem aos edifícios comerciais em geral, sem diferenciação das características das edificações bancárias. Este fator foi um limitador da análise comparativa com a realidade nacional, mas foi possível verificar que os edifícios comerciais estão, em sua maioria, dispostos em área pavimentada com fachadas de alvenaria. Suas janelas são de vidro simples e não possuem proteção solar. Em geral, tem coberturas cuja camada externa é laje. O sistema de condicionamento de ar tipo “rooftop” e/ou “self contained” estavam presentes em 38,7% dos edifícios bancários avaliados e o sistema “split” em 47%. A potência de operação do sistema é menor que 74 kW em 94% dos edifícios. O tipo de lâmpada utilizado para iluminação interna em 72,5% das agências são as fluorescentes tubulares, que totalizam 11,8% da potência instalada do edifício. A potência instalada da iluminação é de 10 a 50 kW para 41% das agências, e a potência média instalada é de 24 kW, considerando 100% da amostra bancária (ELETROBRAS, 2006a).

3. MÉTODO

Foi realizado um levantamento de dados dos edifícios bancários de Vitória e Vila Velha, ES, que, segundo Santana (2009), é apropriado à análise do desempenho energético de edificações. Os critérios de definição de percurso e de registro foram baseados em Carlo et al (2003), por meio do qual foram obtidas fotografias de 34 edifícios de 8 instituições bancárias. Elas foram analisadas e interpretadas para identificar 33 variáveis sobre o entorno, dimensões e materiais de acabamento dos edifícios. Os dados foram processados para a análise da frequência de ocorrência das variáveis.

Características relacionadas ao uso dos edifícios foram obtidas por meio de entrevistas com representantes de duas instituições bancárias, bem como algumas complementares da envoltória. Cargas internas, tipos de condicionadores de ar, temperaturas de set points e horários de funcionários e tipo de cobertura completaram a definição desse modelo representativo das edificações bancárias.

4. MODELO REPRESENTATIVO

O modelo representativo das edificações bancárias de Vitória e Vila Velha (Figura 1) foi obtido por meio de uma amostra de 34 edificações cujo uso é exclusivamente bancário. A Tabela 1 apresenta detalhadamente as características mais frequentes observadas na amostra para que a frequência de ocorrência seja

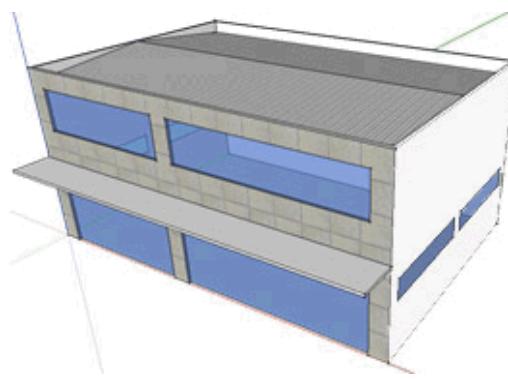


Figura 1 – Maquete eletrônica do modelo representativo.

identificada separadamente. Tais dados foram a fonte para a determinação do modelo representativo.

Tabela 1 – Características arquitetônicas mais frequentes que definiram o modelo.

VARIÁVEL	VALOR	FREQUÊNCIA
Sombreamento do entorno	não	74%
Nº de pavimentos (além do térreo)	1	65%
Altura total da fachada	entre 4 e 7 metros	59%
Largura da fachada principal	entre 10 e 20 metros	58%
Profundidade da fachada principal	até 15 metros	60%
Área da fachada principal	entre 50 e 150 m ²	58%
Percentual de aberturas da fachada principal	entre 50 a 70%	32%
Proporção das aberturas no 1º pavimento	até 50%	54%
Revestimento externo da parede	Granito	38%
Cor do revestimento externo da parede	Cinza	45%
Cor do vidro	Transparente	88%
Sombreamento da fachada principal - térreo (%)	acima de 50%	50%
Sombreamento da fachada principal - 1º pavimento (%)	Ausente 0%	48%
Área da fachada secundária	entre 50 e 150 m ²	53%
Percentual de aberturas da fachada secundária	até 20%	64%
Percentual de aberturas no 1º pavimento - fachada secundária	0%	64%
Revestimento externo - fachada secundária	Pintura	59%
Cor preponderante - fachada secundária	Branca	67%
Cor do vidro - fachada secundária	Transparente	89%
Sombreamento da fachada secundária - térreo e 1º pavimento (%)	Ausente 0%	60% e 67%
Área da cobertura	até 150 m ²	47%
Material da cobertura	Fibrocimento	76%
Tipo de proteção solar – térreo	Horizontal	71%
Abrangência da proteção solar – térreo	Fachada	81%
Fator de projeção – térreo	até 0,5	59%
Percentual de abertura sombreada térreo	100%	75%
Tipo de proteção solar - 1º pavimento	Horizontal	36%
Abrangência da proteção solar - 1º pavimento	Fachada	57%
Fator da projeção - 1º pavimento	0	75%

Ele possui um pavimento além do térreo, com altura de 7m, largura da fachada principal de 15m e profundidade de 10m, totalizando 150m² de projeção do edifício e 300m² de área total. As aberturas das fachadas principal e secundária são, respectivamente, 70% e 10%, e 100% das aberturas do térreo são sombreadas, enquanto as do primeiro pavimento não possuem nenhum tipo de proteção solar. O térreo possui proteção solar do tipo horizontal com fator de proteção igual a 0,5. O revestimento externo do edifício representativo é granito da cor cinza e vidro transparente na fachada principal, enquanto a fachada secundária possui revestimento de pintura da cor branca. A cobertura de fibrocimento possui uma área de 150m².

O sistema de iluminação apresenta Densidade de Potência Interna de 10W/m². O sistema de condicionamento de ar é central tipo *rooftop*, porém com *splits* na área de autoatendimento, cujas temperaturas de *setpoint* são de 18°C para aquecimento e 24°C para resfriamento. Os equipamentos são amplamente utilizados nos bancos, mas apresentam baixa densidade de potência, de 9W/m², por serem predominantemente computadores.

Das características verificadas, é curioso observar que o sombreamento do entorno não é tão significativo para esta cidade. As agências, quando funcionam em edifícios de pequeno porte, não parecem estar localizadas em áreas densamente ocupadas: 74% das edificações não possuíam sombreamento sobre mais de 50% da área de sua cobertura. É preocupante a predominância de fachadas escuras, mesmo que somente a principal, em 45% da amostra de edificações localizadas na zona bioclimática 8. Ainda, há predominância do vidro claro, que ocorreu em 89% dos casos verificados. Estas características, no entanto, são compensadas respectivamente com fachadas brancas nas laterais (67% de ocorrência) e proteções solares sobre as maiores aberturas envidraçadas, que estão localizadas no térreo, em 75% da amostra. Resta quantificar se tais características compensam, de fato, o consumo energético resultante das fachadas escuras e de vidros claros. Nota-se também como algumas características tiveram grande variabilidade, como material e cor do revestimento externo, ou percentual de aberturas na fachada principal. Consequentemente, suas maiores ocorrências ainda foram baixas, 38%, 45% e 32%, respectivamente, o que possibilita outras soluções que possam ser consideradas representativas.

O uso da energia nas agências bancárias diferencia-se de outras edificações de uso comercial pelo setor de autoatendimento. Há dois padrões de horários identificados que determinam o tipo de condicionamento de ar: o do expediente com atendimento ao público (*rooftop*) e o do autoatendimento (*split*), este último disponível em horário integral. Assim, o uso de um sistema de condicionamento diferenciado, tipo *split*, realmente se justifica devido ao horário de funcionamento deste único ambiente.

Os dados obtidos para a formulação da envoltória do modelo representativo se assemelham aos dados nacionais para edifícios comerciais, com exceção da cobertura de fibrocimento, de menor transmitância térmica (cerca de 2,06W/m²K com laje), encontrada em 76% das agências bancárias. As lajes, de maior transmitância térmica (cerca de 3,73W/m²K) (MORISHITA, et al, 2011), foram observadas apenas em 24% dos edifícios bancários analisados, mas foram predominantes na avaliação de mercado nacional.

A indicação que a maioria dos edifícios comerciais são em alvenaria é óbvia, mas a verificação que vidros claros é relevante e demanda maior atenção. Esta é comum ao relatório brasileiro de edifícios comerciais e a presente pesquisa sobre a tipologia bancária em Vitória/Vila Velha.

A utilização dos sistemas de condicionamento de ar *rooftop* e “*split*” também são comuns às duas pesquisas. A potência interna de iluminação desses locais está dentro do intervalo considerado majoritário no país. A relevância da iluminação no uso final do edifício também

merece destaque, bem como sua falta de integração com a envoltória para aproveitamento da luz natural.

5. CONCLUSÃO

A grande maioria dos resultados encontrados no modelo representativo de Vitória e Vila Velha coincidem com os resultados encontrados na Pesquisa de Posse de Equipamentos e Hábitos de Uso obtidos em 2006, o que mostra seu enquadramento aos padrões nacionais. A diferença entre as coberturas pode ser devido ao Relatório tratar-se de uma pesquisa mais abrangente, que engloba todo o setor comercial. Esta menor transmitância térmica da cobertura também pode ser justificada como uma preocupação do setor bancário com a carga térmica dos edifícios, reduzindo assim as torças de calor dos ambientes internos com o exterior. Porém esta característica deve ser melhor analisada em pesquisas futuras.

Frente à considerável contribuição no ganho de cargas térmicas e, consequentemente, no consumo final de energia de fatores envolvendo a arquitetura e equipamentos utilizados nos edifícios, ressalta-se a importância de conhecer a realidade dos edifícios bancários. Esse entendimento abre espaço para as mais diversas soluções em larga escala que visam principalmente à eficiência energética e à redução dos gastos, que são significativos no contexto nacional.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, J. B. L., CAMARGO, J. O., VELLOSO, C. G. Consumo de Energia Elétrica da Classe Comercial: Caracterização e Metodologia. In: XVI SNPTEE. **Anais**. Campinas – SP: Eletrobrás, 2001.
- BRASIL. **Plano nacional de eficiencia energética**: Premissas e diretrizes básicas na elaboração do plano. 2009.
- CARLO, Joyce Correna. Desenvolvimento de metodologia de avaliação da eficiencia energética do envoltório de edificações não-residenciais. **Dissertação**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC. Universidade Federal de Santa Catarina. 2008.
- CARLO, J.; LAMBERTS, R.; GHISI, E. Energy Efficiency Building Code of Salvador, Brazil. In: XX CONFERENCE ON PASSIVE LOW ENERGY ARCHITECTURE. **Proceedings**... 2003, Santiago, Chile. Santiago: PLEA, 2003.
- ELETROBRAS. Pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso, ano base 2005. Classe Comercial, Alta Tensão, **Relatório** Brasil – Completo. 2006a. Disponível em: <www.procelinfo.com.br> Acesso em: 20 de janeiro de 2011.
- ELETROBRAS. Pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso, ano base 2005. Classe Comercial, Alta Tensão, **Relatório** de Edifícios Bancários. 2006b. Disponível em: <www.procelinfo.com.br>. Acesso em: 20 de janeiro de 2011.
- MASCARÓ, Juan L. & MASCARÓ, Lúcia E. R. **Incidência das variáveis projetivas e de construção no consumo energético dos edifícios**. Porto Alegre: Sagra - DC Luzzatto, 1992. 134p.
- MORISHITA, Claudia; SORGATO, Marcio José; TRIANA, Maria Andrea; MARINOSKI, Deivis Luis; LAMBERTS, Roberto. **Catálogo de propriedades térmicas de paredes e coberturas**. Florianópolis: UFSC / LABEE; 2011. v. 5. 14p.

PEDREIRA, João Carlos Simão; AMORIM, Cláudia Naves David. Eficiência energética nas agências do Banco do Brasil no Distrito Federal. In: ENTAC 10 – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2010, Canela, RS. **Anais...** Canela, SP: ANTAC, 1993. v. 13. 10p.

SANTANA, Marina Vasconcelos. Influência de parâmetros construtivos no consumo de energia de edifícios de escritórios localizados em Florianópolis/SC. In: **Eco_Lógicas: renovar é pensar diferente.** IDEAL. Florianópolis: Insular, 2009. p. 29-59.