

ANÁLISE DO DESEMPENHO TÉRMICO DE ENVOLTÓRIA ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PRESCRITIVA DA ETIQUETAGEM DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFICAÇÕES

Ana Maria A. Nicoletti (1); Cláudia N. D. Amorim (2)

(1) Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, aanicoletti@uol.com.br

(2) Doutora, Professora da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, clamorim@unb.br

Universidade de Brasília, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Laboratório de Controle Ambiental e Eficiência Energética, Caixa Postal 0443, Brasília-DF, 70910-900, Tel.: (61) 3307 2454

RESUMO

A maioria das edificações desperdiça considerável parcela de energia elétrica para obtenção de conforto ambiental devido à não incorporação em seus projetos dos importantes avanços ocorridos nas áreas da arquitetura bioclimática, materiais e tecnologias construtivas. Nesse contexto, regulamentações têm sido propostas e começam a ser implementadas no Brasil, focadas nos impactos de possíveis alterações da envoltória no consumo de energia elétrica, repercutindo em melhores condições de conforto térmico para os usuários. Este trabalho teve como objetivo a avaliação do desempenho térmico da envoltória de um edifício público de escritórios representativo na cidade de Brasília, através do Regulamento Técnico da Qualidade para Eficiência Energética das Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (LabEEE / UFSC), no âmbito do programa Procel Edifica/ELETROBRÁS. Para avaliação do desempenho da envoltória foi utilizada a metodologia prescritiva, válida para edifícios condicionados. De acordo com essa regulamentação, a classificação da eficiência da envoltória pode variar de A (mais eficiente) à E (menos eficiente) e deve ser estabelecida para a edificação como um todo. Para classificação do nível de eficiência da envoltória, variáveis foram inseridas numa equação denominada Indicador de Consumo, considerando áreas de janelas, proteções solares, tipos de vidro, dimensões da edificação e o zoneamento bioclimático brasileiro. O resultado da classificação do desempenho da envoltória indicou a sensibilidade do consumo face às suas características construtivas.

Palavras-chave: envoltória, regulamentação, desempenho térmico.

ABSTRACT

Most buildings wasted considerable portion of power to obtain environmental comfort due not to incorporate into their projects the major advances occurring in areas of bioclimatic architecture, materials and construction technologies. In this context, regulations have been proposed and are beginning to be implemented in Brazil, focused on the impacts of possible changes in the envelope of the electric power consumption resulting in improved conditions of thermal comfort for users. This study aimed to evaluate the thermal performance of the envelope of a public building of offices in Brasilia, through the classification of this requirement in the Technical Regulations for Energy Efficiency Quality of Commercial Buildings, and Public and Service Buildings (LabEEE / UFSC) under the program Procel Edifica/ELETROBRÁS. For both, was assessed a building characterized by the representative database of constructive types of office buildings in the city. To evaluate the performance of envelope was used prescriptive methodology, valid for conditioned buildings. According to this regulation, the classification efficiency of envelope can vary from A (most efficient) to E (least efficient) and must be established for the building as a whole. To classify the level of efficiency of envelope, variables were entered in an equation called indicator of consumption, where as WWR, sun protection, glazing, size of building and zoning bioclimatic Brazil. The result of the classification performance of envelope indicated the sensitivity of consumption compared to the constructive characteristics.

Keywords: envelope, regulation, thermal performance.

1. INTRODUÇÃO

Frente à crise energética mundial, é preciso repensar os processos construtivos e incluir as considerações energéticas e ambientais em nossa sistemática de projeto, pensando qual a linguagem essa nova arquitetura deverá assumir.

Os fechamentos externos ou envoltória são elementos de grande importância em um edifício, especialmente do ponto de vista energético. Funcionam como proteção e limite interno/externo e são condicionantes do conforto térmico, acústico e lumínico. Além destas funções, também são considerados inerentes às suas características o desempenho mecânico estrutural, a durabilidade, a estanqueidade, o custo, a possibilidade de visão para o exterior, a ventilação a segurança e a estética.

A partir do movimento modernista, quando ainda não se discutia a respeito de preservação de energia e sustentabilidade, foi adotado extensivamente na arquitetura, dentre outras inovações, o uso da cortina de vidro aliado aos recursos da climatização e iluminação artificial. Disseminada pelo mundo inteiro, esta solução construtiva “Estilo Internacional”, era na maioria das vezes adotada dissociada do contexto climático de cada localidade.

Em Brasília, aconteceu da mesma maneira. Desde sua inauguração, com o auge do Movimento Modernista e até os dias de hoje, com a utilização da Arquitetura Contemporânea, é adotado indiscriminadamente fachadas totalmente envidraçadas, na maioria das vezes hermeticamente fechadas ou com aberturas sem nenhum elemento de proteção solar, executadas geralmente com materiais construtivos inadequados. A maioria das construções existentes e mesmo aquelas em fase de construção não empregam estratégias bioclimáticas recomendadas para o clima local, demandando gastos extras para o alcance das condições de conforto, comprometendo a eficiência energética.

Os edifícios consomem 44,5% da energia elétrica produzida no Brasil. A avaliação de Edifícios de Escritório é importante visto este modelo representar o maior percentual de consumo de energia no país pelas edificações (22,4%)(BEN/MME, 2007) e pela uniformidade tipológica observada em pesquisas nas principais capitais. Além disso, pelo fato de não poder ser dissociada da avaliação da ambientação interna, ocupada com funções de escritório. Este tipo de atividade requer qualidades do ambiente de trabalho, como condições especiais de conforto lumínico, térmico e acústico, repercutindo na eficiência energética se não forem consideradas no projeto a interação das formas passiva (iluminação e ventilação naturais) e ativas (iluminação e ventilação artificiais) de geração de conforto ambiental (AMORIM, 2004).

Este estudo servirá de base para a compreensão do que vem ocorrendo na arquitetura, principalmente nos projetos para edifícios comerciais, de serviços e públicos, pela aplicação de tipologias arquitetônicas originadas em outros países, pautadas no valor estético e desassociadas das suas funções intrínsecas e de um contexto com o clima e condições físicas locais.

Para tanto, foi avaliada uma tipologia de Edifícios de Escritórios em Brasília, no caso um edifício público, caracterizado representativo pelo banco de dados de tipologias construtivas de edifícios de escritórios na cidade (LIMA, 2007). Para avaliação do desempenho da envoltória foi utilizada a metodologia prescritiva, válida para edifícios condicionados, da Regulamento Técnico da Qualidade para Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos, elaborada pelo Laboratório de Eficiência Energética de Edificações (LabEEE/UFSC), no âmbito do programa Procel Edifica/ELETOBRAS (MME, 2009).

2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo é a avaliação do desempenho térmico da envoltória de um edifício público de escritórios, em Brasília, através da classificação deste requisito no Regulamento Técnico da Qualidade para Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos.

3. MÉTODO

O método deste trabalho está dividido em três etapas principais:

1. Levantamento de um conjunto de índices referentes às características físicas da edificação.
2. Cálculo do indicador de consumo da envoltória, de acordo com a cidade e a Zona Bioclimática, utilizando a metodologia prescritiva.
3. Cálculo do indicador de consumo $IC_{máx}$ e $IC_{mín}$ da envoltória e dos limites dos intervalos.

3.1. Características físicas da edificação

Partindo do princípio que Brasília é a capital do país e concentra a administração do mesmo, este trabalho se desenvolverá na análise do desempenho térmico da envoltória de um dos prédios dos Ministérios (uma das sedes do Poder Executivo), situado na Esplanada dos Ministérios (Figura 1). A crescente busca do conforto ambiental, associado à eficiência energética, impõe o desafio de preservar e reabilitar criteriosamente, os edifícios de Brasília, cidade que apresenta os fundamentos da Arquitetura Moderna.



Figura 1 – Esplanada dos Ministérios, em Brasília.

A escolha do modelo se baseou, além disso, em características arquitetônicas e construtivas que o tornam representativo do padrão para edifícios de escritórios públicos, em Brasília, quais sejam: formato retangular, com 10 pavimentos, uma fachada envidraçada e a outra com elementos de proteção solar, conforme indicação das Figuras 2 e 3.

A avaliação do desempenho da envoltória deste edifício servirá de parâmetro para outras avaliações, inclusive podendo ser considerado um modelo, visto ser representativo do complexo formado por 17 (dezessete) prédios que foram dispostos ao longo do canteiro central, dez de um lado e sete do outro.



Figura 2 – Fachada leste do edifício



Figura 3 – Fachada oeste do edifício

Foram realizadas visitas ao edifício, em horários e dias diferentes, sendo levantadas as características físicas, do uso e ocupação de todos os pavimentos da edificação, por meio:

1. De desenhos arquitetônicos originais para a conferência de medidas e especificações.
2. De observações e medidas in-loco dos ambientes e das aberturas, com as quais se procurou caracterizá-los segundo: o dimensionamento dos elementos opacos e transparentes (aberturas), elementos de controle solar, mobiliário e divisões internas e as características dos materiais construtivos e de acabamento.
3. Dos usuários, por entrevistas informais em cada pavimento para avaliação das atividades de escritórios (horários de funcionamento, quantidade de pessoas em um mesmo ambiente, condições de conforto ambiental, existência de alternância de turnos, etc), sendo entrevistados 30% da população do edifício.

3.1.1 Caracterização do envelope

O projeto apresenta volume prismático com formato retangular, medindo 17,53 x 102,75 x 39,10m. É composto de dez pavimentos expostos à radiação solar, onde se distribuem os escritórios ao longo de um corredor central, cujas separações são feitas por divisórias de sanduíche de compensado. (Figura 4).

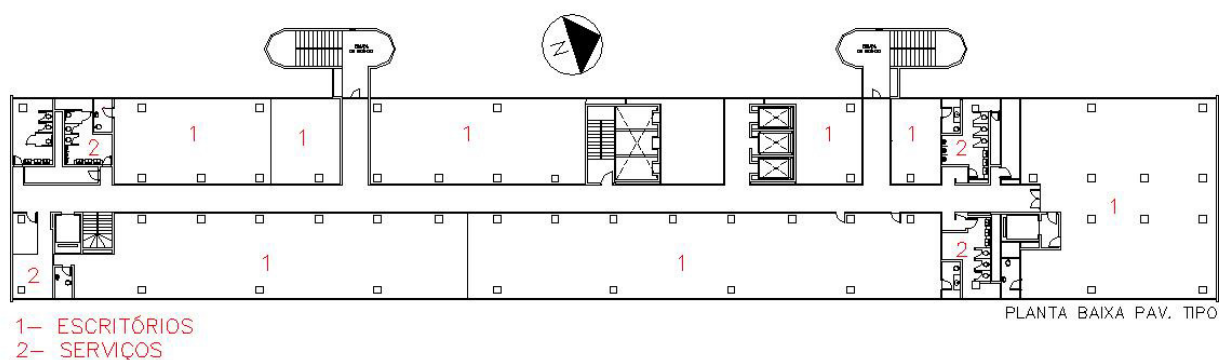


Figura 4 – Planta baixa do edifício

As empenas cegas, norte e sul, são revestidas com cerâmica em cor clara e as fachadas maiores, leste e oeste, são vedadas com vidro de 6mm temperado incolor, sendo que na fachada leste foi incorporado uma película prata espelhada. As janelas são de piso ao teto, com abertura superior tipo basculante, com 65 cm de altura. As bacias são em perfil metálico na cor cinza, abrindo para fora da sala. O brise-soleil vertical foi executado com chapa de aço galvanizada e pintura automotiva na cor verde nilo, onde as lâminas verticais possuem 15 cm de profundidade, 3,5 cm de largura na parte intermediária do perfil e altura variável de acordo com o pavimento, caracterizando-se como brise finito (SILVA, 2007). (Figura 5).



Figura 5- Detalhe do brise-soleil

Após as visitas e com a análise dos projetos executivos foi possível determinar que esta edificação se enquadrava no seguinte pré-requisito: o regulamento aplica-se para edifícios com área total útil mínima de 500m² e/ou com tensão de abastecimento superior ou igual a 2,3 kV, incluindo edifícios condicionados, parcialmente condicionados e não condicionados. Este edifício possui Ape>500m².

Foram levantadas as dimensões do edifício e as características dos materiais de acabamento e conseqüentemente as variáveis necessárias, referentes às características físicas da edificação, a serem utilizadas na equação do Índice de Consumo, que corresponde a primeira fase da avaliação:

1. Cobertura - Medindo 17,53m x 102,75m - Composta por laje maciça de 20cm, manta asfáltica e placas de concreto com 5 cm,.
2. Fachadas Norte e Sul - Medindo 17,53m x 39,10m - Composta por empenas cegas de alvenaria de tijolo cerâmico, emboço e revestimento de cerâmica branca, com espessura total de 29 cm. As áreas de fachada são apresentadas na Tabela 1.
3. Fachada Leste - Medindo 102,75m x 44,30m (inclue o 1º subsolo, visto este ter contato com o meio exterior)- Composta por esquadrias metálicas cinza, com vidro temperado 6mm com película

prata espelhada, sistema de abertura: fixa (inferior) e basculante (superior) , platibanda com 1,90m revestida de cerâmica branca. As áreas de abertura e de fachada são apresentadas na Tabela 1.

4. Fachada Oeste - Medindo 102,75m x 44,30m(incluindo o 1º subsolo, visto este ter contato com o meio exterior) - Composta por esquadrias metálicas cinza, com vidro temperado 6mm, sistema de abertura: fixa (inferior) e basculante (superior), platibanda com 1,90m revestida de cerâmica branca, brises verticais metálicos de 15cm e profundidade, na cor verde Nilo. As áreas de abertura e de fachada são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1- Áreas de Fachada e de Aberturas do Edifício.

RELAÇÃO DAS ÁREAS DE FACHADA E ABERTURAS DO EDIFÍCIO (M²)							
	Aberturas Fachada Leste	Total Fachada Leste	Aberturas Fachada Oeste	Total Fachada Oeste	Empena Sul	Empena Norte	Fachadas Área Total
Subsolo	85	534	85	534			
Térreo	340	426,29	340	426,29			
1º Pav.	295	364,66	295	364,66			
2º Pav.	295	364,66	295	364,66			
3º Pav.	295	364,66	295	364,66			
4º Pav.	295	364,66	295	364,66			
5º Pav.	295	364,66	295	364,66			
6º Pav.	295	364,66	295	364,66			
7º Pav.	295	364,66	295	364,66			
8º Pav.	295	364,66	295	364,66			
9º Pav.	358	477,65	358	477,65			
Platibanda		195,17		195,17			
Total	3143	4550	3143	4550	685,42	685,42	10471

3.2. Cálculo do indicador de consumo da envoltória, de acordo com a cidade e a Zona Bioclimática

O método de classificação de eficiência da envoltória é baseado em um indicador de consumo obtido através de uma equação. O indicador de consumo foi calculado com a Equação 1, de acordo com a cidade e Zona Bioclimática onde o edifício está inserido.

No caso, Brasília pertence a Zona Bioclimática 4.

Ape >500 m²

Limite: Fator de forma mínimo (A_{env}/V_{tot}) = livre

$$IC_{env} = 511,12 \cdot FA + 0,92 \cdot FF - 95,71 \cdot PAFT - 99,79 \cdot FS - 0,52 \cdot AVS - 0,29 \cdot AHS - 380,83 \cdot FA \cdot FF + 4,27/FF + 729,20 \cdot PAFT \cdot FS + 77,15$$

Equação 1

O valor das variáveis da equação do indicador de consumo da envoltória do edifício são:

1. Área total de fachada = 10.471 m²
2. Área da fachada oeste = 4.550m²
3. Área de envoltória = 12.272 m²
4. Ape (Área de projeção do edifício) = 1.801 m²
5. Atot (Área total) = 19.811 m²
6. Vtot (Volume)= 76.362 m³
7. Áreas das aberturas = 4.725 m²

8. PAFt (Percentual de área de abertura na fachada total) = 0,60
9. PAFo (Percentual de área de abertura na fachada oeste) = 0,69
10. FF Fator Forma (A_{env}/V_{tot}) = 0,16
11. FA Fator Altura ($A_{pe}/Á_{tot}$) = 0,09
12. AVS -Ângulo Vertical de sombreamento dos brises = 2,12°
13. AHS -Ângulo Horizontal de sombreamento dos brises = 17,8°
14. FS -Fator solar dos vidros = 0,58

Neste caso, será adotado o valor do PAFt, visto o PAFo não ser maior que 20% do PAFt.

No cálculo do AHS foi considerada a média ponderada dos valores de sombreamento dos brises verticais, considerando que apenas a fachada oeste possui brises, e da mesma maneira em relação ao AVS, considerando que apenas a fachada oeste possui o auto sombreamento dos brises verticais. No cálculo do AHS foram considerados os brises verticais abertos.

Substituindo os valores das variáveis na equação do indicador de consumo, temos:

Indicador de consumo da envoltória (IC_{env}) = 277

3.3. Cálculo do IC_{máxD} e IC_{mín} da envoltória e dos limites dos intervalos

O indicador de consumo obtido foi comparado a uma escala numérica dividida em intervalos que descrevem um nível de classificação de desempenho que varia de A a E. Quanto menor o indicador obtido, mais eficiente será a envoltória da edificação. A escala numérica da classificação de eficiência é variável e foi determinada para a volumetria de edifício através dos parâmetros Fator Altura e Fator de Forma: razão entre a área de projeção do edifício e a área total de piso (A_{pe}/A_{tot}) e razão entre a área da envoltória e o volume total (A_{env}/V_{tot}).

Procedimento adotados para a classificação:

1. Calculou-se o indicador de consumo por meio da equação IC_{env} com os dados do projeto do edifício.
2. Calculou-se o limite máximo do indicador de consumo para aquela volumetria, IC_{máxD}, por meio da mesma equação, mas com os parâmetros de entrada fornecidos pela Tabela 2. O IC_{máxD} representa o indicador máximo que a edificação deve atingir para obter a classificação D, acima deste valor, a edificação passará a ser classificada com o nível E.

Tabela 2 - Parâmetros do IC_{máxD}

PAF _T	FS	AVS	AHS
0,60	0,61	0	0

Fonte: Regulamento Técnico da Qualidade para Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos.

3. Calculou-se o limite mínimo IC_{mín} por meio da equação, com os parâmetros de entrada fornecidos pela Tabela 3. O IC_{mín} representa o indicador de consumo mínimo para aquela volumetria.

Tabela 3 - Parâmetros do IC_{mín}

PAF _T	FS	AVS	AHS
0,05	0,87	0	0

Fonte: Regulamento Técnico da Qualidade para Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos.

Na Tabela 4 são mostrados os cálculos dos Índices de Consumo Máximo e Mínimo- IC máxD e IC_{mín}, com dados do PAF_T, FS, AVS, AHS, estabelecidos pelos itens 2 e 3:

Tabela 4 - Índices de Consumo Máximo e Mínimo- IC máxD e IC_{mín}

	PAFT	FS	AVS	AHS	FA	FF	ÍC _{env}
IC mín	0,05	0,87	0	0	0,09	0,16	85
IC máxD	0,60	0,61	0	0	0,09	0,16	293
IC env	0,6	0,58	2,12	17,8	0,09	0,16	277

Fonte: Regulamento Técnico da Qualidade para Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos.

4. Os limites $IC_{máxD}$ e $IC_{mín}$ representam o intervalo dentro do qual a edificação proposta se insere. O intervalo foi dividido em 4 partes (i), cada parte se refere a um nível de classificação numa escala e desempenho que varia de A a E. A subdivisão i do intervalo foi calculada com a Equação 2.

$$i = \frac{(IC_{máxD} - IC_{mín})}{4} \quad \text{Equação 2}$$

5. Com o valor de i calculado, preencheu-se a Tabela 5.

Tabela 5 - Limites dos intervalos dos níveis de eficiência

Eficiência	A	B	C	D	E
Lim Mín	-	$IC_{máxD} - 3i + 0,01$	$IC_{máxD} - 2i + 0,01$	$IC_{máxD} - i + 0,01$	$IC_{máxD} + 0,01$
Lim Máx	$IC_{máxD} - 3i$	$IC_{máxD} - 2i$	$IC_{máxD} - i$	$IC_{máxD}$	-

Fonte: Regulamento Técnico da Qualidade para Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Foi comparado o IC_{env} (a) obtido com os limites da tabela acima e foi identificado o nível de eficiência do projeto, conforme a Tabela 6.

Tabela 6 - Limites dos intervalos dos níveis de eficiência do projeto

LIMITES DOS INTERVALOS (i=52)	Eficiência	A	B	C	D	E
LIM MÍN	-	-	137,37	189,37	241,37	293,37
LIM MÁX	137,36	137,36	189,36	241,36	293,36	-

O $IC_{env} = 277$, logo o nível de eficiência da envoltória se situou no intervalo de eficiência D.

Para classificação do nível de eficiência da envoltória foram analisados os requisitos de acordo com o nível de eficiência pretendido para a Zona Bioclimática 4:

Para o NÍVEL A

1. A transmitância térmica da cobertura de ambientes condicionados artificialmente não deve ultrapassar $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.
2. A transmitância térmica máxima das paredes externas deve ser de $3,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.
3. É obrigatório a utilização de materiais de revestimento externo de paredes com absorvância solar baixa, $\alpha < 0,4$ (cores claras)
4. É obrigatório em coberturas não aparentes, a utilização de cor de absorvância solar baixa, $\alpha < 0,4$; telhas cerâmicas não esmaltadas ou teto jardim.

Para o NÍVEL B

1. A transmitância térmica da cobertura de ambientes condicionados artificialmente não deve ultrapassar $1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.
2. A transmitância térmica máxima das paredes externas deve ser de $3,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.
3. É obrigatório a utilização de materiais de revestimento externo de paredes com absorvância solar baixa, $\alpha < 0,4$ (cores claras)
4. É obrigatório em coberturas não aparentes, a utilização de cor de absorvância solar baixa, $\alpha < 0,4$; telhas cerâmicas não esmaltadas ou teto jardim.

Para o NÍVEL C e D

1. A transmitância térmica da cobertura de ambientes condicionados artificialmente não deve ultrapassar $2 \text{ W/m}^2\text{K}$.
2. A transmitância térmica máxima das paredes externas deve ser de $3,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Como a eficiência da envoltória do edifício se situou no intervalo do limite de eficiência D foram analisados os requisitos para o Nível C ou D. A transmitância térmica considerada foi a média das transmitâncias de cada parcela da fachada (ou cobertura) ponderadas pela área que ocupavam.

A transmitância térmica das paredes externas é igual a 1,74 W/m²K e a transmitância térmica da cobertura é de 1,7 W/m²K .

Atendendo os pré-requisitos para os níveis C ou D, a etiqueta da envoltória assume o intervalo de eficiência representado pelo valor do Icen_v, sendo portanto **D**.

5. CONCLUSÕES

O resultado da classificação do desempenho da envoltória de um dos prédios dos Ministérios como **D** reflete a problemática relacionada à não adequação das características construtivas do edifício à Zona Bioclimática. Esta tipologia, representativa de edifícios de escritórios, com as duas fachadas mais extensas totalmente envidraçadas, sendo que uma delas sem elementos de proteção solar e com cobertura executada em laje impermeabilizada, sem qualquer isolamento térmico complementar, impõe uma total dependência do condicionamento térmico artificial.

Após o reconhecimento das variáveis climáticas, humanas e arquitetônicas, devem-se encontrar meios para interferir nos fatores da arquitetura e em sua eficiência energética. O Regulamento Técnico da Qualidade para Eficiência Energética deverá ser considerado como um desafio para procurar e efetivamente encontrar níveis mais elevados de eficiência energética nas edificações e conseqüentemente maior qualidade ambiental. Entretanto nenhuma regulamentação por si garantirá um edifício de qualidade. Maiores níveis de eficiência podem ser alcançados através de estratégias de projeto e por iniciativas e cooperação dos diversos atores ligados à construção dos edifícios (arquitetos, engenheiros, construtores e empreendedores).

6. REFERÊNCIAS

- AMORIM, C.D.N. Arquitetura não residencial em Brasília: desempenho energético e ambiental. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004. São Paulo. Anais... São Paulo: ANTAC, 2004.
- ELETOBRÁS em< www.eletobras.com.br>, acesso em 15/02/2009.
- LIMA, T. B.S. Levantamento das Características Tipológicas de Edifícios de Escritórios em Brasília- Artigo para ENCAC-Ouro Preto, 2007.
- MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Balanço Energético Nacional. 2007a. Disponível em <<http://www.mme.gov.br>> Acesso em: 13 de janeiro de 2009.
- REGULAMENTO TÉCNICO DA QUALIDADE PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICOS. Disponível em: <www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001424.pdf> acesso em 03/03/2009.
- SILVA, J. S. A Eficiência do Brise-Soleil em Edifícios Públicos de Escritórios: Estudo de Casos no Plano Piloto de Brasília. Dissertação de Mestrado – Unb - Brasília, 2007.