

## **155 - Avaliação Pós Ocupação com Ênfase em Conforto Ambiental em Edifício Residencial projetado pelo Arq. Niemeyer: o Caso do edifício Montreal em São Paulo - SP**

**MOISINHO FILHO, Elso de Freitas**

Arquiteto e Urbanista ,Especialista em Conforto Ambiental e Conservação de Energia (FUPAM/FAUUSP) Mestrando em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Presbiteriana Mackenzie.e-mail: [arqtito2@hotmail.com](mailto:arqtito2@hotmail.com)

O desenvolvimento deste trabalho só foi possível devido à colaboração do Mackpesquisa, que incentivou o presente estudo através de doação de bolsa de pesquisa.

### **Resumo**

O presente trabalho tem seu cunho principal na exposição de dois pontos: a avaliação de um edifício residencial projetado pelo Arquiteto Oscar Niemeyer entre as décadas de 1940 e 1950 em São Paulo, fase considerada “renegada”, enfatizando as questões de conforto ambiental – térmico, acústico e iluminação - , e a verificação das metas de consumo de energia elétrica das unidades habitacionais estipuladas atualmente pelo plano de racionamento do Governo Federal. Fazem parte do escopo, propostas de melhoria dos pontos considerados negativos.

**Palavras-chave:** Avaliação Pós-Ocupação; Edifício Residencial; Racionamento Energético.

### **Abstract**

*The current work has as its main aim the discussion of two main points: the evaluation of a residential building designed by the architect Oscar Niemeyer between the decades of 1940 and 1950 in Sao Paulo, a phase considered "renegade", emphasizing the issues of environmental comfort - heat, sound and lighting -, and verification of the goals of the consumption of electricity by housing units currently stipulated by the plan for energy rationing by the Federal Government. Proposals for the solution of aspects considered negative are part of the study.*

**Keywords:** *Post-Occupancy Evaluation; Residential Building; Energy Rationing.*

### **O Desenvolvimento do Projeto**

A considerada “Fase Renegada” corresponde a época em que o arquiteto estabelece um escritório em São Paulo, a fim de desenvolver, dentre outros projetos, o Parque de Ibirapuera e os edifícios residenciais como: Califórnia, Eiffel, Triangulo, Copan (o de maior dimensão e mais famoso) e o Montreal, sendo este ultimo objeto específico do estudo. Todos eles encomendados pelo Banco Nacional Imobiliário (BNI). O BNI foi fundado em 1945 e teve por característica, na época, de

investir nos pequenos investidores, conquistando a classe média que crescia com o *boom* imobiliário do pós guerra, coisa que não ocorria com os demais bancos.

O estudo de caso é o edifício Montreal, projeto do arquiteto Oscar Niemeyer, que localiza-se na esquina da Avenida Ipiranga com a Rua Casper Líbero, no centro da cidade de São Paulo. O edifício possui 25 pavimentos distribuídos verticalmente num terreno de 805 m<sup>2</sup>, sofrendo uma pequena redução de apartamentos a fim de atender as solicitações da legislação local.



Figura 01: Vista antiga do Edifício Montreal  
Fonte: Arquivo do Edifício Montreal

A metodologia aplicada foi de Avaliação Pós Ocupação (APO), importante ferramenta de controle de qualidade nos ambientes construídos. Esta metodologia tem como principal característica levar em conta a opinião dos usuários, além de pareceres dos técnicos, no processo avaliação (ORNSTEIN, BRUNA e ROMÉRO, 1995). Com base em diagnósticos elaborados a partir do cruzamento entre dados obtidos de observações dos técnicos e da opinião dos usuários, foram detectados pontos positivos e negativos no edifício.

A pesquisa constituiu-se em duas etapas: avaliação técnica e avaliação comportamental. A avaliação técnica foi baseada em vistorias do tipo “walkthrough”, ou seja, observações a olho nu feitas por técnicos avaliadores, simulações em computador de desempenho térmico e medições do nível de iluminância nos apartamentos. A avaliação comportamental baseou-se em entrevistas prévias e aplicação de questionários aos usuários.

Os resultados foram comentados e apresentaram-se soluções para patologias encontradas no estudo de caso, medidas preventivas para futuros projetos semelhantes e para equiparação com outros edifícios projetados por Niemeyer na mesma época e com a mesma finalidade.

## O Edifício Montreal

O edifício Montreal (figura 02), projeto do arquiteto Oscar Niemeyer, localiza-se na esquina da Avenida Ipiranga com a Rua Casper Líbero, no centro da cidade de São Paulo. O terreno tem 805 m<sup>2</sup>, com área total de pavimento, do 1º ao 10º andar, de 676 m<sup>2</sup> e do 11º ao 21º pavimento, 578 m<sup>2</sup>. O edifício possui 25 pavimentos, tendo no subsolo o hall de entrada e o térreo e sobreloja destinando ao comércio. O edifício é composto por 21 pavimentos com 230 apartamentos *kitchenettes* sendo 120 distribuídos do 1º ao 10º andar e 110 no 11º ao 21º pavimento. Fazem parte de seu escopo a casa de máquinas e a cobertura localizada no último pavimento.



Figura 02: Vista Aérea do Edifício Montreal e acessos  
Fonte: Arquivo do edifício Montreal

O processo de aprovação deste edifício residencial é uma história conturbada. Inicialmente, em 1950, foi solicitada a aprovação para um hotel, artifício utilizado na época como forma de burlar a legislação <sup>1</sup> e conseguir maior ocupação pela alteração de áreas mínimas por cômodos e da distribuição interna dos apartamentos, possibilitada pela ventilação indireta nas áreas de banheiro.



Figura 03: Vista do Edifício Montreal e acessos  
Fonte: Arquivo do edifício Montreal

No caso deste edifício, a artimanha foi descoberta por denúncia contendo cópia do panfleto com o plano de vendas. Nele ficava evidente tratar-se de condomínio residencial a ser lançado a preço de custo. O projeto foi retirado em julho de 1951 e reiniciado, desta vez, para contemplar o uso residencial. O fato de o lote estar situado na confluência de duas ruas para as quais havia legislações diferentes criou uma situação de conflito. O partido proposto é resultante da configuração em curva do lote sem, contudo, preocupar-se com a volumetria e os recuos diferentes impostos pelas leis. Após pequenas adequações do projeto, este continuou em discordância com as leis. Desta forma, a aprovação foi recomendada pelos diretores dos departamentos de urbanismo e de obras, ao prefeito Armando Arruda Pereira, que a assinou, em dezembro de 1951, dispensando os recuos na fachada e a taxa de ocupação prevista no Decreto-Lei nº 41/40 que regulava o gabarito da Avenida Ipiranga.<sup>2</sup>

A argumentação do arquiteto Oscar Niemeyer para manter sua proposta baseou-se na qualidade estética do projeto. Escrevia ele: “No projeto que elaboramos para o prédio a ser construído na esquina da Rua Conceição com Avenida Ipiranga, tivemos presente a preocupação da forma plástica. E isso, por se tratar de um edifício privilegiadamente localizado, de cujo aspecto arquitetônico dependeria - pelo menos em parte - o conjunto urbanístico local. Com esse objetivo, procuramos solução em que predominasse proporção e unidade, o que nos levou a evitar o recuo de que se trata o referido ‘comunique-se’, uma vez que o mesmo cortaria as fachadas, desproporcionando irremediavelmente todo o conjunto com a agravante - o que nos pareceu mais grave - de deixar ostensivamente a vista para a praça a empena do prédio vizinho (Rua da Conceição)”.<sup>3</sup>

Em agosto de 1951, antes da aprovação, portanto, Oscar Niemeyer transferia ao engenheiro João Domingos de Toledo Piza a responsabilidade pelo empreendimento. O “Habite-se” foi expedido em janeiro de 1954, depois de dois anos de obras. O grande volume curvo explorou a plasticidade dos *brises soleil* horizontais e implantou em área central da cidade um novo programa habitacional: os apartamentos *kitchenettes*. Com áreas que variam de 39m<sup>2</sup> a 53m<sup>2</sup>, apresentam uma única parede interna que divide a área de estar e dormir do banheiro. Uma área de transição, atualmente

<sup>1</sup> Plano Diretor da Prefeitura do Município de São Paulo, vigente na época.  
<sup>2, 3, 4</sup> Sampaio, Maria Ruth Amaral de. A promoção privada de habitação econômica e a arquitetura moderna 1930-1964. São Paulo. Fapesp, p. 170. 2002

denominada de *closet*, e pequeno espaço logo a entrada do apartamento completam os elementos projetados. A racionalidade na organização interna é a tônica projetual dos demais espaços comuns do edifício, que apresentam no hall de entrada, 3 painéis do artista Di Cavalcanti.<sup>5</sup>

Avaliação Pós Ocupação (APO) é uma metodologia de avaliação dos ambientes construídos que tem como principal característica a participação dos usuários no processo de análise. Seus diagnósticos baseiam-se no cruzamento das opiniões dos usuários com os laudos de especialistas/avaliadores. Se por um lado à investigação da opinião dos usuários é importante, pois estes são os destinatários das considerações feitas pelos projetistas e construtores, por outro lado não se deve desprezar a importância dos pareceres dos técnicos na interpretação das respostas para apontar as causas das deficiências citadas.<sup>7</sup>

## A Metodologia

Esta metodologia tem como objetivo detectar pontos positivos e negativos nos edifícios e espaços urbanos, propor soluções para patologias, sistematizar os acertos no caso avaliado e realimentar futuros projetos semelhantes. A APO serve, portanto, como importante fonte de consulta para arquitetos, engenheiros, empreiteiros e outros profissionais ligados ao projeto, construção e gerenciamento dos ambientes construídos.<sup>8</sup>

A pesquisa dividiu-se em duas partes: avaliação física e a avaliação comportamental. A avaliação física baseou-se em vistorias do tipo “walkthrough”, simulações no software Arqitrop 3.0 de desempenho térmico de edificações e medições com luxímetro, para conferir a contribuição de luz natural nos apartamentos, com decibelímetro, para medir o nível dos ruídos e com o anemômetro, para medir a velocidade do vento. Os resultados foram comparados com leis, normas e trabalhos científicos relevantes. A medida comportamental adotada foi a de aplicação de questionários nos usuários.

O questionário utilizado (anexo) constituía-se de 18 perguntas e foram auto aplicados com a presença, ou não, do pesquisador. Nas oito primeiras questões foram utilizadas escalas de valores, com quatro variáveis indo do “péssimo” ao “ótimo”, passando por “ruim” e “bom”, acompanhados do “não se aplica”. Nas questões nove e dez, foram deixados espaços para que os usuários falassem livremente, tanto sobre os aspectos que os deixassem insatisfeitos, quanto aos que os agradavam no edifício. A questão de número 11 era de múltipla escolha sobre quais pontos apresentariam problemas no prédio ou no apartamento. As questões de número 12 à 17, foram sobre o perfil da família moradora no *kitchenette*, e o entrevistado tinha a opção de responder ou não. E a última questão foi deixada para comentários adicionais.

Antes da aplicação do questionário final, aplicou-se três questionários “pré teste”, para adequação do formulário final.<sup>6</sup> Estes formulários foram aplicados no síndico do edifício e em dois moradores do edifício COPAN, edifício com *kitchenettes* similares ao do caso em estudo. Com base nos

5 Expoente das artes plásticas brasileira e idealizador e um dos organizadores da semana da arte moderna de 1922.

6 GALVÃO E ARAKAKI, 2002

7,8 ORNSTEIN, Sheila Walbe; ROMÉRO, Marcelo de Andrade (colab.). 1992.

resultados do “pré teste”, as questões relativas ao perfil do usuário foram deixadas com opção de serem respondidas ou não.

O questionário final foi auto aplicado, com a presença ou não do pesquisador. As visitas aos usuários foram feitas no período diurno das 10:30 hs às 13:00 hs. Foram distribuídos 60 questionários, mas foram obtidos apenas 40. Dos 40 questionários devolvidos, nove não foram computados na avaliação, pelo motivo de que os moradores estavam a menos de 1 ano nos apartamentos. Obteve-se então 31 questionários válidos, um acima do número mínimo para dar credibilidade aos resultados (ORNSTEIN, 1992) e correspondendo a 13,5% do universo pesquisado. Os critérios de escolha da amostra foram: 1) 30 apartamentos abaixo do 10º andar e 30 acima do 11º; 2) 20 apartamentos na fachada voltada para a Rua Casper Líbero, 20 para a fachada voltada para Avenida Ipiranga e 20 para a fachada voltada para o cruzamento das duas ruas.

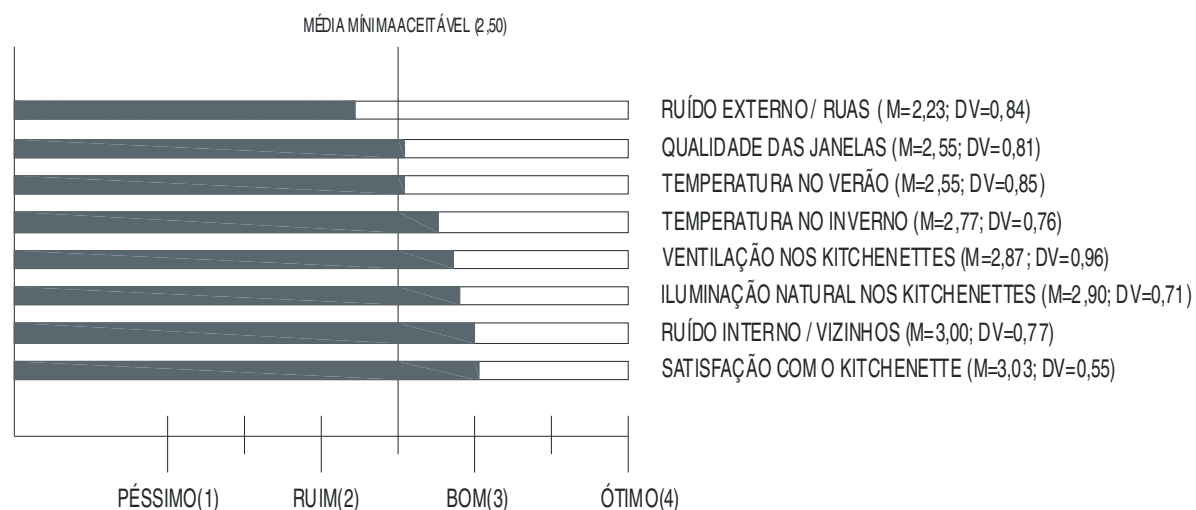


Figura 05: Diaframa de Pareto.

Fonte: Moisinho, 2002

As questões 01 a 08 foram tabuladas utilizando-se o programa de computador Excel, com modelo padrão de quatro variáveis fornecido pelo Prof. Dr. Marcelo de Andrade Roméro (FAU/USP). Para formulação do diagrama de Pareto (FIGURA 05) os valores numéricos foram de “1” para péssimo, “2” para ruim, “3” para bom e “4” para ótimo. O “não se aplica” correspondeu ao “0” e não foi tabulado. A mínima média aceitável adotada foi de “2.5”.

## Resultados

### Perfil do usuário morador

De acordo com os questionários aplicados no Edifício Montreal, constatou-se que: 64,50% dos apartamentos são próprios, 32,25% são alugados e 3,25% dos usuários não informaram. Observou-se ainda que: 25,8% das famílias têm renda entre R\$ 500,01 e R\$ 1.000,00; 25,8%



entre R\$ 1.000,01 e R\$ 2.000,00; 16,1% entre R\$ 2.000,01 e R\$ 3.000,00; 16,1% acima de R\$ 3.000,00 e apenas 3,3% tem renda familiar abaixo de R\$ 500,00. Deixaram de informar o montante de 12,9% dos moradores. A média de moradores por unidade habitacional é de dois (o número exato é 2.3). Quanto às faixas etárias, 2,8% dos moradores tem menos de cinco anos de idade, 7% entre seis e 10 anos, 8,5% de 11 a 20 anos, 18,3% entre 21 e 30, 18,3% entre 31 e 40 anos, e 39,4% tem idade acima de 40 anos. Quanto ao sexo: 44% dos moradores são do sexo feminino, 50% do sexo masculino e 6% não informaram.

### Avaliação Comportamental

Segundo o diagrama de Pareto (figura 05), a questão de pior desempenho para os usuários foi a interferência de ruídos da rua e área externa, com média de 2.23 e desvio padrão de 0.84.

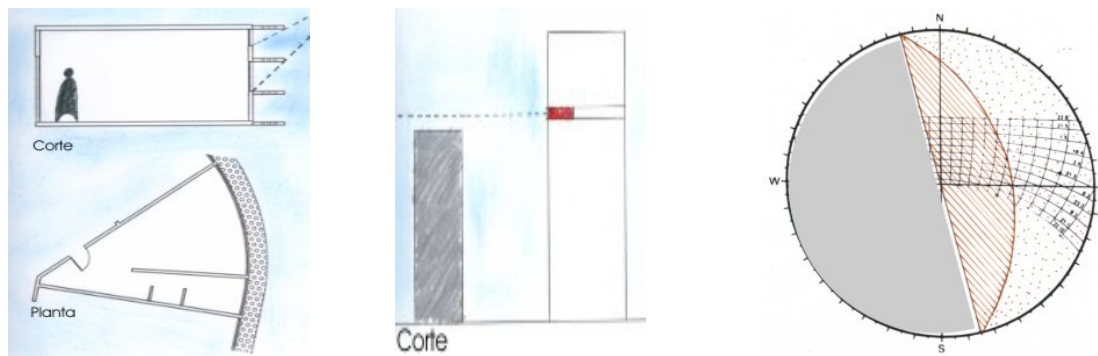


Figura 04: Esquema mostrando da esquerda para a direita: Planta baixa de apartamento 1506, corte e estudo de insolação na fachada correspondente.  
Fonte: Moisinho, 2002

As questões de melhor desempenho foram: iluminação natural, com média de 2.90 e desvio padrão de 0.71; interferência de ruídos dos vizinhos, com média de 3.00 e desvio padrão de 0.77; e avaliação da *kitchenette* em geral, com média de 3.03 e desvio padrão de 0.55.

### Metas estabelecidas no plano de racionamento

A média das metas de consumo de energia elétrica estabelecidas pelo plano nacional de racionamento foi de 184,73kwh/mês, com 68,40kwh/pessoa-mês e 2,39 kwh/m<sup>2</sup>-mês. Nas faixas de consumo a grande maioria das metas (60%) ficou no patamar de 101 a 200 kwh/mês, contra 10% de 0 a 100kwh/mês, 27% de 201 a 300 kwh/mês e 3% acima de 300 kwh/mês. 90% dos usuários cumprem a meta estabelecida e 63% acham-na suficiente para o seu consumo mensal.

### Principais problemas detectados

Verificando-se a carta solar para a cidade de São Paulo (FIGURA 04) nota-se que o apartamento de orientação ND-NO, recebe sol durante todo o dia no solstício de inverno. Já o apartamento com

orientação SD-SO, recebe sol apenas das 6:30hs às 9:30hs e de 14:30hs às 17:30hs. Na simulação feita no software Arqitrop 3.0 para as suítes dos dois apartamentos esta diferença fica evidente, pois para o dia típico de inverno (15 de julho), o pico da temperatura interna no cômodo do apartamento fica 2.3°C acima do pico no cômodo do apartamento oposto (FIGURA 05).

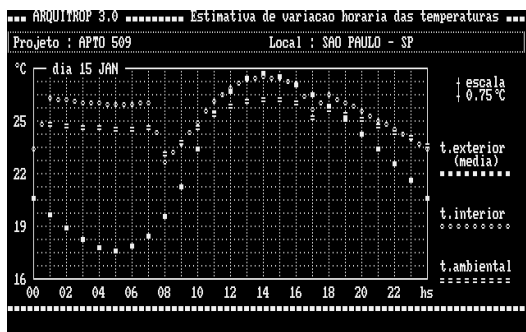


Figura 05: Gráfico conseguido a partir do arqitrop para o apartamento 509  
 Fonte: Moisinho, 2002

Os técnicos também notaram a ausência de rampas de acesso de cadeiras de rodas ao edifício, uma vez que o ingresso ao interior do hall principal, que por sua vez é subterrâneo, se dá através de duas escadas. Propõe-se a instalação de plataformas que acopladas aos corrimãos propiciem o fácil acesso de todos.

Constatou-se a inexistência de um sistema de proteção contra incêndio, com a ausência de escada corta-fogo.

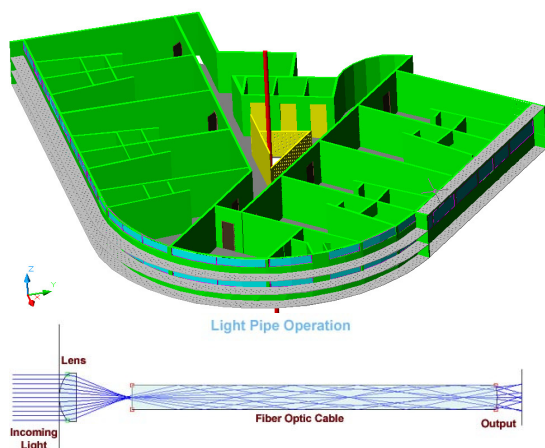


Figura 07: Perspectiva de pavimento tipo - Detalhe de tubulação para iluminação natural em átrio.  
 Fonte: Moisinho, 2002

O átrio central é fechado, não permitindo a entrada de iluminação na circulação interna do edifício. Assim, propõe-se a utilização de um condutor de luz natural, como o produto da 3M denominado



“Light Piper”, que conduziria a luz natural através de uma abertura na laje e a distribuiria por todos os pavimentos (VER FIGURA 07)

Os cômodos têm dimensões muito reduzidas, com dormitórios chegando a ter 7,5m<sup>2</sup> de área e corredor de circulação com 1,00 m de largura. Finalmente foi verificado que 60% dos apartamentos visitados já apresentaram vazamentos dos mais variados motivos.

Apesar dos moradores terem considerado como ótimo o índice de ruído que chega ao apartamento, a análise demonstra que em seu caso mais ameno o nível de ruído foi de 77 decibéis, muito acima do limite de 40 decibéis exigido por norma para locais como dormitórios. Este índice corresponde ao ruído gerado por carros em uma via movimentada, quando medimos seu ruído a calçada. E é exatamente o caso do Ed. Montreal, uma vez que este se situa entre duas vias que se unem em um semáforo, local de aceleração e desaceleração de veículo, gerando bastantes decibéis. Assim, sugerimos uma intervenção que isolasse os apartamentos e mantivesse o ruído externo aos mesmos.

Tal fato foi facilitado devido a grande espessuras das paredes e ao detalhe de ter o apartamento janelas recuadas, possibilitando a implantação de um outro caixilho mais externo e intercalando com material absorvente, no caso a lã de rocha. Assim, através do cálculo, observamos a redução de 22 decibéis, caso seja adotado tal sistema.

## **Conclusões**

Apesar do edifício Montreal, como já foi citado, possuir várias características comuns a edifícios residenciais projetados pelo arquiteto Niemeyer na cidade de São Paulo entre a década de 1920 e 1950, não se pode dizer que os resultados desta pesquisa sejam válidos para todos os outros prédios residenciais da considerada “Fase Renegada” deste arquiteto. Seria necessário analisar outros edifícios para verificar se os dados obtidos no Montreal se repetem e tornam-se um padrão, onde poderíamos afirmar, por exemplo, que a utilização do brise horizontal é resultado de uma preocupação em solucionar questões térmicas e não meramente estéticas. O diagnóstico do estudo de caso atual, porém, nos faz refletir sobre o caminho a ser adotado pelo arquiteto na formulação de uma seqüência de edificações residenciais, seu declarado desgosto para com este conjunto e avanço metodológico e projetual em suas obras, principalmente as de moradia.

Problemas apontados no diagnóstico como ruídos ao nível em que se encontram, não foram premissas de contemplação do arquiteto e que posteriormente poderá vir a ter um tratamento mais minucioso nas obras que seguem. Assim como mo a variável de acústica podemos relevar a acessibilidade, proteção contra incêndio, segurança e etc. que por evolução das tecnologias foram incorporadas a esta edificação e as que a sucederam.

No entendimento da evolução projetual do arquiteto no desenvolvimento de edificações residenciais, é importante ressaltar a existência de um átrio central que interliga visualmente e de forma vertical todos os pavimentos, não utilizado como instrumento de iluminação por ser coberta

pela estrutura que compreende na caixa d'água, observa-se que esta solução não mais será adotada pelo arquiteto neste conjunto de edificações.

Assim sendo, o presente trabalho serve como base para o desenvolvimento de um perfil do maior nome da arquitetura brasileira enquanto atuou com edificações residenciais em São Paulo nas décadas de 1920 a 1950.

## **Bibliografia**

ORNSTEIN, Sheila Walbe; ROMÉRO, Marcelo de Andrade (colab.). *Avaliação Pós Ocupação do Ambiente Construído*. São Paulo, EDUSP/Studio Nobel, 1992.

ORNSTEIN, Sheila Walbe; BRUNA, Gilda Collet; ROMÉRO, Marcelo de Andrade. *Ambiente Construído e Comportamento: a Avaliação Pós Ocupação e a qualidade ambiental*. São Paulo, FAU USP/Studio Nobel/FUPAM, 1995.

SAMPAIO, Maria Ruth Amaral de. A promoção privada de habitação econômica e a arquitetura moderna 1930-1964. São Paulo. Fapesp, p. 170. 2002

GALVÃO, Walter J. Ferreira; ARAKAKI, Elisabeth M. *Avaliação Pós Ocupação de Edifício Residencial: O caso do Solar dos Canelhas/SP*. Artigo apresentado em congresso.

## **Referências Bibliográficas**

Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos NBR 9050*. Rio de Janeiro. ABNT, 1994.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Iluminância de interiores NBR 5413*. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

DEL CARLO, Ualfrido; ORNSTEIN, Sheila Walbe (colab.). *As pesquisas de Avaliação Pós Uso (APU) à luz das relações sociais*. Anais do Seminário – Avaliação Pós Uso. São Paulo, FAU USP/FUPAM. P. 75-85, 1989.

LOMBARDI, Ana Rosa; et alli. *Conforto Ambiental em Habitações auto construídas APO - Estudo de caso em Sto. André*. Monografia (especialização). São Paulo. FUPAM FAU/USP, 2001.

SERRA, Geraldo Gomes. *Avaliação Pós Ocupação – Um balanço dos avanços recentes*. Anais do Seminário Avaliação Pós Uso. São Paulo, FAU USP/FUPAM. P. 29-43, 1989.

Secretaria da Habitação e desenvolvimento Urbano do Município de São Paulo. *Roteiro de projeto de edificações: recomendações para elaboração do projeto de edificações para aprovação na SEHAB/PMSP*. São Paulo. PINI, 1989.

SILVA, José Vicente da Silva. *O Sucesso da Polícia*. Jornal da Tarde, São Paulo, 14/03/2002. Caderno A, p. 2.

## **Sites consultados na Internet**

<http://www.catep.com.br>

<http://www.sampa3.prodiam.sp.gov.br/sehab>