

AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) APLICADA EM EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIOS: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E RESULTADOS NA ÁREA DE CONFORTO AMBIENTAL*

S. W. Ornstein (1); C. M. de Andrade (2); B. C. C. Leite (3).

(1) Professor Titular, pesquisadora senior no Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (NUTAU/USP) e bolsista CNPq – Rua do Anfitheatro 181 – Colméia – Favo 11 – Cidade Universitária – SP/SP, CEP 05508-900, fone/fax –11– 3818-3209, email: sheilawo@usp.br.

(2) Doutoranda na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), diretora do Saturno Planejamento, Arquitetura e Consultoria – Av. Angélica, 2118, Cj 43 - CEP 01228-200 – São Paulo – SP – Brasil, fone: -11– 258-1234, fax: -11– 258-6593, email: claudia.andrade@uol.com.br.

(3) Doutoranda na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) – Rua Amorim Castro, 176 – V. São Luis, SP/SP, CEP 05362-050, fone -11– 3735-9549, email: bcleite@usp.br.

RESUMO

Este artigo apresenta a revisão metodológica de uma APO aplicada em edifício de escritórios caracterizado como de alta tecnologia, a partir dos resultados alcançados. A primeira etapa desta pesquisa foi uma APO piloto aplicada a quatro pavimentos ocupados pelo escritório de uma indústria de eletrodomésticos (empresa ALFA). Na segunda fase, questionários adaptados foram aplicados em duas outras empresas (BETA e GAMA) situadas no mesmo edifício, o Plaza Centenário. Foram também realizados *walkthroughs* e medições específicas, em ambientes identificados, pelos usuários e pelos especialistas, como críticos, especialmente em termos do conforto ambiental. Este conjunto de dados sobre o desempenho do edifício possibilitou não somente análises comparativas entre *layouts*, pavimentos tipo e condições de conforto ambiental, mas também uma revisão metodológica da avaliação de desempenho, levando em consideração os projetos de ambientes de trabalho no contexto de mega - cidades como São Paulo.

ABSTRACT

This paper presents the methodological review and some results of a Post-Occupancy Evaluation (POE) applied to a high-tech office building named Plaza Centenário. It is occupied by different users and businesses, most of them related to information technology. The first research phase was a pilot POE applied to four floors occupied by the headquarter of a manufacturer of domestic appliances. In the second research phase, adapted questionnaires were administered to two other samples of businesses in Plaza Centenário. Also, technical *walkthroughs* and specific measurements were conducted in environments identified by users and specialists as critical ones, mainly in terms of environment comfort. This set of building performance data make possible not only comparisons among differences in layouts, floors and so on but also a **building evaluation methodological review** taking into consideration workplace designs in the environment comfort context of megacities such as São Paulo.

(*) Este artigo está baseado em resultados de pesquisa em curso, no âmbito do IBPE (International Building Performance Evaluation) Project, sob a coordenação do Dr. Wolfgang F. E. Preiser, University of Cincinnati, Ohio, USA.

1. INTRODUÇÃO: ANTECEDENTES E O ESTUDO DE CASO

Este artigo objetiva em especial discutir, a partir de resultados de aplicação da APO em edifício de escritórios de alta tecnologia, os aspectos metodológicos utilizados para aferir a qualidade dos ambientes de trabalho durante o uso, com ênfase no campo do conforto ambiental.

Nos países desenvolvidos são diversas as pesquisas e estudos voltados às tendências dos ambientes de trabalho em função de aspectos sócio-econômicos, dos funcionários, do perfil organizacional de cada empresa e das características culturais e regionais aonde se situam (Duffy, 1997; Hartkopf, Drake, Dubin, Mill & Ziga, 1993; Van Meel, 2000). Também já tem certa amplitude, a literatura que busca destacar a importância do ponto de vista dos usuários nas tomadas de decisão relativas à diretrizes projetuais em conforto ambiental. Trabalhos como os de Vischer (1996) e o de Vos & Dewulf (1999) demonstram este destaque na - APO - como um dos instrumentos de controle de qualidade do processo de produção, uso, operação e manutenção de ambientes construídos, acompanhado dos procedimentos da Avaliação do Pré-Projeto (APP). No Brasil, a importância destes estudos é cada vez maior, em especial nas regiões metropolitanas, cujos setores de comércio e de serviços estão em crescimento intenso.

A APO pode trazer subsídios relevantes para melhoria das condições de trabalho nestes ambientes e, portanto, para o aumento da produtividade associada ao bem-estar. Todavia ainda são relativamente poucas as pesquisas que consideram de modo interdisciplinar, as necessidades e a satisfação dos usuários, nos campos do conforto térmico, da iluminação e da acústica, com base em resultados da APO ou ainda os procedimentos metodológicos adotados, ou seja, as vantagens, desvantagens e outras possíveis alternativas (Andrade, 2000; Leite, 1997; Ornstein, 1999; Rheingantz, 2000).

O estudo de caso é o edifício **Plaza Centenário** (Robocop), inaugurado em 1995 e situado na Av. Nações Unidas, junto à Marginal do Rio Pinheiros, região de maior valorização e crescimento do mercado imobiliário em São Paulo, Brasil. Possui rede informatizada interna, controle de acesso automatizado, *shafts* verticais e canaletas de piso para cablagem, permitindo certa flexibilidade de *layouts* visando ao atendimento das necessidades organizacionais de cada empresa. Além disso, sua escolha como estudo de caso apresentou-se de forma ímpar no contexto da pesquisa, uma vez que funciona no sistema de condomínio, sendo ocupado por 29 diferentes empresas à época da pesquisa.

Na primeira etapa, realizada entre o último semestre de 1998 e o primeiro de 1999, foram avaliados quatro pavimentos da empresa ALFA, empresa do setor industrial, fabricante de eletrodoméstico e maior ocupante do edifício, com uma população de aproximadamente 450 funcionários e uma densidade média de 6,2 m² úteis. Nesta empresa foram devolvidos 82 questionários preenchidos, significando aproximadamente 18% do total de funcionários.

Na segunda etapa, realizada no final de 1999 e início de 2000, foi avaliado um pavimento ocupado pela Empresa BETA (Ornstein, Leite & Andrade 2000a), empresa do mesmo setor que a primeira, segunda maior empresa de alumínio do mundo e líder no mercado nacional. O escritório possuía 90 estações de trabalho, para uma população aproximada de 60 pessoas, sendo a densidade média em potencial de 10 m² úteis. Foram devolvidos 53 questionários preenchidos, representando uma amostra de quase 100% da população.

Na terceira etapa, realizada no primeiro semestre de 2000, foi avaliado um pavimento ocupado pela agência de publicidade GAMA (Ornstein, Leite & Andrade, 2000b), criada no Brasil em 1995, com sede em Nova York e Londres. Seu layout é ocupado por cerca de 75 funcionários, com uma densidade média de 12m²/funcionário. Nesta empresa, foram devolvidos 34 questionários preenchidos, significando 45% do total de funcionários. Portanto, no total, seis pavimentos foram analisados, ou 5.400 m² de área de uso exclusivo para escritórios o que representa aproximadamente 19% do total de área destinada a este fim. Em todas as três empresas o conceito de ocupação utilizado é o de escritório predominantemente aberto.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada em três etapas e em todas elas foram aplicados os seguintes procedimentos metodológicos: as observações incluíram leitura de projetos originais e do *as built*, observações dos ambientes avaliados e do edifício como um todo. Durante as visitas ao edifício, tanto nas datas de aplicação dos questionários quanto nas outras etapas, foram observados os aspectos relacionados com aqueles abordados nos questionários. Quanto às percepções, foram efetuadas entrevistas não estruturadas com pessoas – chave no edifício e em cada empresa avaliada com o objetivo de coletar informações sobre uso, operação, manutenção e gerenciamento dos sistemas e dos espaços do edifício. Foram aplicados questionários em amostra de funcionários que variou de acordo com cada universo. Foi elaborado um questionário piloto (Ornstein, Leite & Andrade, 1999), aplicado aos usuários da primeira empresa avaliada, que, para utilização nas outras empresas, sofreu modificações em função das dificuldades observadas na primeira aplicação. O Quadro 1 seguinte mostra a sua evolução.

Quanto ao conforto, foram realizadas **medições** “*in loco*” das variáveis: temperatura e umidade relativa do ar, níveis de iluminação e de ruído, em todos os pavimentos ocupados pelas empresas analisadas. Foram utilizados instrumentos digitais e adotados procedimentos recomendados por normas brasileiras e da *International Standardization Organization*. Essas medições ocorreram nas datas de aplicação dos questionários, nos períodos da manhã e da tarde, em pontos previamente determinados em planta, cuja distribuição se baseou na geometria dos pavimentos, no *layout* e concentração de pessoas e equipamentos. Este tipo de investigação teve caráter exploratório.

Quadro 1 – Evolução do questionário

ALFA	BETA	GAMA
<ul style="list-style-type: none"> • 5 blocos com questões abertas e/ou fechadas, contendo: <ul style="list-style-type: none"> • Perfil do Respondente (10); • Vizinhança (11); • O Edifício (14); • O Ambiente de Trabalho; • <i>Layout</i> / Mobiliário (35); • Conforto Ambiental (17); • Controle Ambiental (5); • Conclusões (31). 	<ul style="list-style-type: none"> • 6 blocos c/ questões fechadas e 1 bloco com questões abertas e fechadas, contendo: <ul style="list-style-type: none"> • Perfil do Respondente (10); • Perfil da Atividade (3); • Edifício (15); • Ambiente de Trabalho (17); • Estação de Trabalho (12); • Conforto Ambiental (10); • Conclusões (5). 	Idem BETA
Nº de questões: 123 questões	Nº de questões: 72 questões	Nº de questões: 72 questões
Formatação do Questionário: <ul style="list-style-type: none"> • Escala de valor de 4 pontos com <i>smiling faces</i>; • Questões c/ 2 a 6 alternativas; • Opção “Não Se Aplica”; • Justificativa para respostas negativas somente nos itens de conforto. 	Formatação do Questionário: <ul style="list-style-type: none"> • Escala de valor de 5 pontos; • Primeiro bloco – questões com 2 a 5 alternativas; • Opção “Não Se Aplica”; • Justificativa para respostas negativas. 	Formatação do Questionário: <ul style="list-style-type: none"> • Escala de valor de 4 pontos; • Primeiro bloco - questões com 2 a 5 alternativas; • Opção “Não Se Aplica”; • Justificativa para respostas negativas.
Forma de aplicação: <ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de pré-teste (8); • Distribuição e coleta por pessoal da empresa; • Preenchimento pelos usuários; • Devolução após 11 dias. 	Forma de aplicação: <ul style="list-style-type: none"> • Distribuição e coleta pelos pesquisadores; • Preenchimento pelos usuários; • Devolução no mesmo dia. 	Forma de aplicação: <ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de pré-teste (4); • Demais itens, Idem BETA.
Modificações no questionário: Não há	Modificações no questionário: <ul style="list-style-type: none"> • Reformulação das questões de Conforto Ambiental e agrupamento em um bloco específico, sem distinção de estação do ano; • Agrupamento das questões do Ambiente de trabalho em blocos diferentes: Pavimento e Estações de Trabalho. 	Modificações no questionário: <ul style="list-style-type: none"> • Reformulação do enunciado da questão 71, referente à importância de 10 itens do edifício; • Modificações na disposição das perguntas nas folhas do questionário.

A título de exemplo, a fig. 1 representa o *layout* de uma das empresas, incluindo os pontos de medição na área de conforto ambiental. São estes três procedimentos que serão avaliados a seguir, a partir dos resultados obtidos em toda a pesquisa.

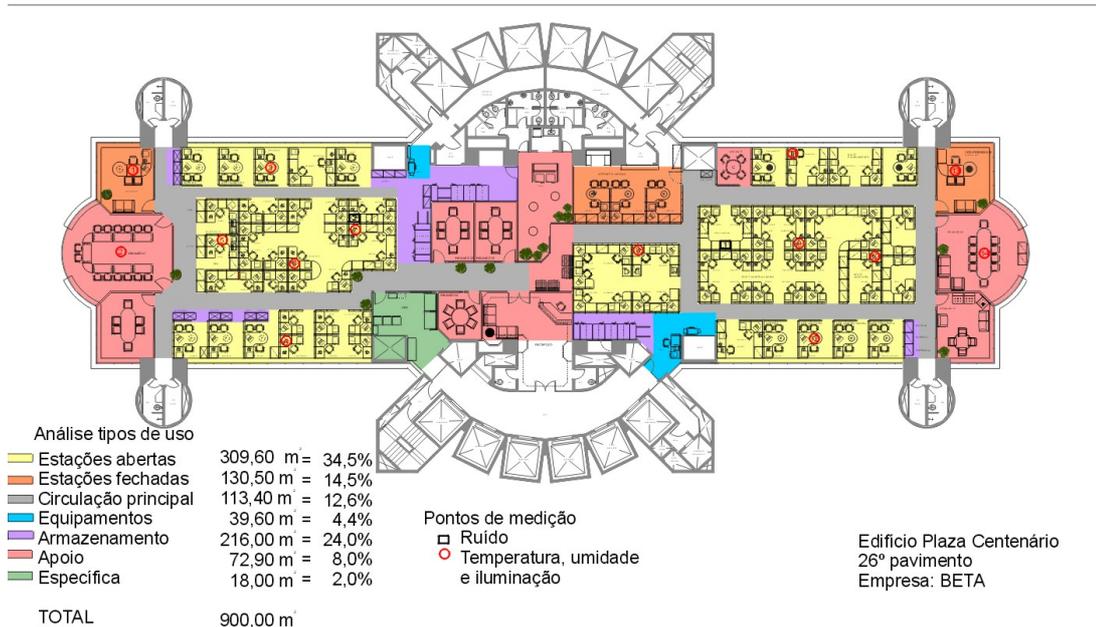


Figura 1 – Layout da Empresa BETA, com pontos de medição em Conforto Ambiental.

3. RESULTADOS DA APO APLICADA

Quanto ao **conforto ambiental**, considerou-se a avaliação técnica essencial para compreensão das sensações expressas pelos usuários, bem como para formulação de propostas de melhoria nos ambientes. No caso específico da térmica, por exemplo, verificou-se que as temperaturas médias entre 24 e 25.° C na maioria dos pavimentos e 22.°C em um pavimento da ALFA (pavimento este com baixa densidade de ocupação) e umidade relativa do ar apresentadas, estão dentro da zona de conforto para as características do clima da região. No entanto, os índices de satisfação / insatisfação dos usuários apresentaram grande variação de empresa para empresa, conforme gráfico 1 abaixo.

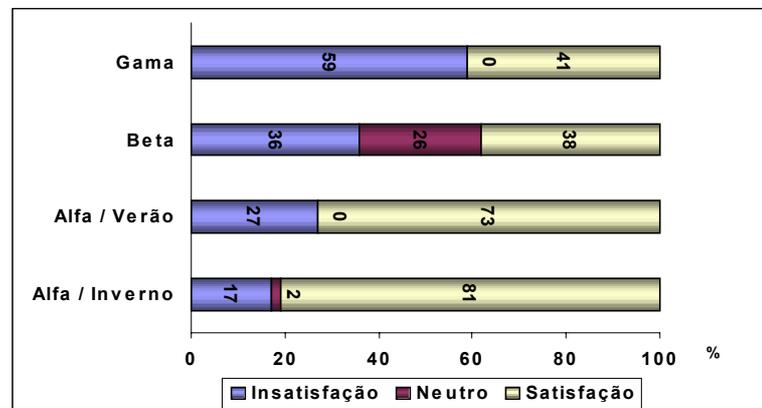


Gráfico 1 – Sensações dos Usuários quanto à Temperatura do Ar

Além disso, as sensações dos insatisfeitos se dividiram entre **quente** e **frio**, sendo a primeira, para ambientes com temperaturas $\geq 25^{\circ}\text{C}$ e a segunda, para temperaturas $\leq 23^{\circ}\text{C}$. Verificou-se que as insatisfações ocorrem porque o sistema central de condicionamento de ar, com insuflamento pelo teto através de dutos e difusores homogêneos distribuídos não possui sistema de automação e controle por zona, adotando como *setpoints*: de temperatura, o valor de $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar de 50% a 60% para todo o edifício, sendo necessárias, portanto, intervenções manuais para mudanças de vazões de água gelada nas serpentinas dos *fan coils* a cada solicitação dos usuários.

No caso específico dos estudos de caso o **conforto visual** mostrou-se bastante positivo, uma vez que mais de 80% dos usuários o consideraram de bom a excelente. As condições apresentadas nos pavimentos analisados foram: níveis de iluminação relativamente homogêneos ao longo dos pavimentos, na faixa de 400 a 500 lux, sendo na ALFA, níveis mais próximos de 600 lux, podendo ser em decorrência do maior fator de reflexão do mobiliário, no caso, de cor gelo, além da ausência de biombos altos e da existência de vidros nas divisórias. Porém, embora as características da envoltória do edifício fossem favoráveis ao aproveitamento da luz natural, isto não foi levado em conta no sistema de iluminação artificial, uma vez que o mesmo não possui dispositivos de controle de lâmpadas para desligá-las ou minimizar seu fluxo luminoso quando sua contribuição não fosse necessária, ficando acessas durante todo o expediente.

Já as respostas às questões relativas ao **conforto acústico** só são corretamente interpretadas se os resultados forem cruzados com os de medição. As medições locais indicaram níveis de ruídos constantes de 45 a 60 dB(A) e níveis ligeiramente superiores ocorreram durante 10% a 30% do tempo de exposição, com características de picos, sendo identificadas como principais fontes de ruído, as vozes e equipamentos. As reclamações dos usuários, embora justificáveis do ponto de vista de níveis de ruído, estão muito mais associadas à falta de privacidade devido às características das estações de trabalho, com biombos baixos ou de múltipla ocupação. Os gráficos 2 e 3 seguintes exemplificam o exposto e se referem às medições de níveis sonoros realizadas em um pavimento da empresa ALFA.

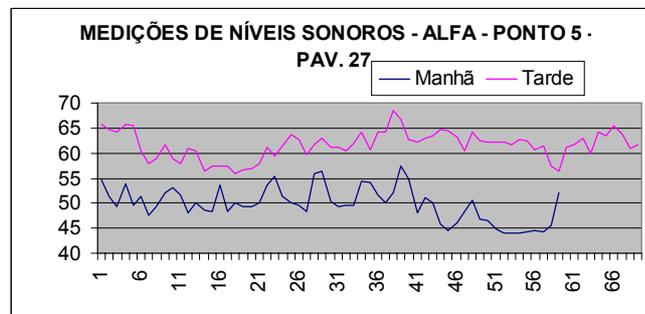


Gráfico 2 – Medições dos níveis sonoros em um pavimento da empresa ALFA.

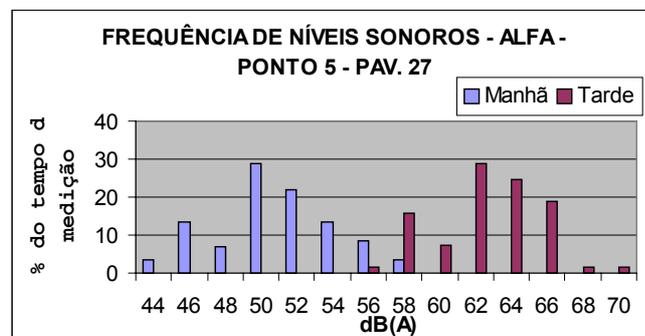


Gráfico 3 – Frequência de ocorrência de níveis sonoros em um pavimento da empresa ALFA.

Entretanto, para uma investigação mais completa desta natureza, são necessárias outras medições, contínuas e por um período maior, ou, no mínimo com as mesmas características destas realizadas, em diferentes estações do ano e, principalmente, em datas posteriores à tabulação dos questionários, para checar problemas apontados pelos usuários (*spot measurements*).

Quanto aos **questionários**, em específico, os resultados obtidos nem sempre refletem a realidade, pois, a participação dos usuários está muito condicionada ao tempo que eles têm para responder, à sua perfeita compreensão das perguntas e até mesmo à sua motivação e interesse. Algumas questões, principalmente as que se referem ao conforto, não podem prescindir de justificativa para o caso de respostas negativas, pois, seu conteúdo é fundamental para a identificação da origem dos problemas apontados. A iluminação, por exemplo, é um aspecto que necessita ser bem explorado porque os efeitos nocivos causados pela má qualidade da iluminação (por exemplo, excesso) não são percebidos com pouco tempo de exposição.

Outro aspecto diz respeito à **escala de valores** adotada no questionário. O elevado índice de ponto neutro verificado no uso da escala de cinco pontos, na segunda empresa avaliada (BETA), exigiu uma mudança no questionário, voltando à escala de quatro pontos, utilizada na ALFA; isto para evitar que esses resultados se repetissem. Acredita-se que para utilização da escala de cinco pontos faz-se necessária também, a inclusão de campo de justificativa.

4. CONCLUSÕES

Apesar do edifício ter, em tese, a mesma condição de conforto para todos os andares, imposta por sistemas padronizados e com controles centralizados, observou-se que, na prática, o desempenho desses sistemas torna-se vulnerável ao meio onde estes se encontram. Em outras palavras a quantidade de pessoas, quantidade e tipos de equipamentos, emprego dos materiais de acabamento, configuração das estações de trabalho e do *layout*, em si, podem contribuir ou impactar a qualidade térmica, visual e acústica dos ambientes.

Para tanto, é de suma importância a aplicação de procedimentos de avaliação que dêem condições de entendimento amplo de todos esses aspectos e da forma que eles se comportam para tornar o ambiente adequado ou não. Somente através de análises técnicas e comportamentais, esse entendimento torna-se possível, não servindo para validar, mas sim, para complementar um ao outro.

As medições *in loco*, mesmo em caráter exploratório, apresentaram dados referentes às variáveis de conforto que definiram perfis das condições dos ambientes, pelo menos à época das medições.

A ampla adoção do instrumento – questionário – neste trabalho, para aferição da satisfação dos usuários (funcionários das empresas) deve ser revista em futuras APOs aplicadas a ambientes de trabalho em função de: (1) da quantidade e do perfil sócio-econômico dos funcionários; (2) do perfil da empresa e (3) dos prazos para aplicação da APO. A adoção de outros instrumentos, com ênfase qualitativa, em substituição ao questionário, tais como o **grupo focal**, pode ser prevista, dependendo do caso.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, C. M. de (2000) Avaliação da Ocupação Física em Edifícios de Escritórios utilizando Métodos Quali-Quantitativos: O Caso da Editora Abril em São Paulo. São Paulo Dissertação (mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

BAIRD, G. et al (1996) *Buildings Evaluation Techniques*. New York: Mc-Graw Hill.

DUFFY, F. (1997). *The New Office*. London, England: Conran Octopus Limited.

- HARTKOPF, V. et al (1993) *Designing the Office of the Future: The Japanese Approach to Tomorrow's Workplace*. New York, John Wiley & Sons, Inc.
- LEITE, B. C. C. (1997) Análise do Desempenho de Edifícios de Escritórios Automatizados através da Avaliação Pós-Ocupação. São Paulo, Dissertação (mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
- ORNSTEIN, S. W. (1999) A Postoccupancy evaluation of workplaces in São Paulo, Brazil. *Environment and Behavior*, vol. 31. Nº 4, Thousand Oaks, CA, USA, p. 435-462, 1999.
- ORNSTEIN, S. W.; LEITE, B. C. C. & ANDRADE, C. M. de (1999) Offices spaces in São Paulo: post-occupancy evaluation of a high technology building. *Facilities*. Vol. 17, Nº 11. MCB University Press, p. 410-422, 1999.
- ORNSTEIN, S. W.; LEITE, B. C. C. & ANDRADE, C. M. de (2000a) Relatório Final da Avaliação Pós-Ocupação Aplicada na BETA, Plaza Centenário, São Paulo. São Paulo, Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. (Mimeo).
- ORNSTEIN, S. W.; LEITE, B. C. C. & ANDRADE, C. M. de (2000b) Relatório Final da Avaliação Pós-Ocupação aplicada na GAMA, Plaza Centenário, São Paulo. São Paulo: Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. (Mimeo).
- RHEINGANTTZ, P. A. (2000) Aplicação do Modelo de Análise Hierárquica COPPETEC COSENZA na Avaliação do Desempenho de Edifícios de Escritório. Rio de Janeiro, Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- VAN MEEL, J. (2000) *The European Office*. Rotterdam, Holland: 010 Publishers.
- VISCHER, J. C. (1996) *Workspace Strategies: Environment as a Tool for Work*. New York: Chapman & Hall.
- VOS, P. & DEWULF, G. (1999) *Searching for Data: A Method to Evaluate the Effects of Working in an Innovative Office*. Delft, Holland: Delft University Press.