



**ENTAC2006**

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO | XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

## **AValiação Pós-ocupação em Escolas de Ensino Fundamental e Médio da Rede Estadual de Escolas Públicas de Minas Gerais**

**Fernanda Cristina Ferreira (1); Eleonora Sad Assis (2);**

(1) Departamento de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo – Escola de Arquitetura – Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil – e-mail: nandaferreira@yahoo.com.br

(2) Departamento de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo – Escola de Arquitetura – Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil – e-mail: elsad@arq.ufmg.br

### **RESUMO**

**Proposta:** O objetivo deste artigo é apresentar os resultados das primeiras etapas de uma pesquisa de APO que está sendo desenvolvida para a rede estadual de escolas públicas de Minas Gerais. Essas etapas consistiram em: definição do estudo de caso, cálculo do consumo energético desagregado para o mesmo e elaboração dos questionários que serão aplicados junto aos seus usuários. Além disso, será apresentada uma breve discussão sobre estudos precedentes que também envolveram metodologias de APO, salientando as técnicas utilizadas nos levantamentos do nível satisfação dos usuários. **Método de pesquisa/Abordagens:** Levantamento do consumo energético desagregado da edificação selecionada através da obtenção do perfil de utilização de equipamentos e instalações da mesma a partir de entrevistas com usuários e levantamento da potência instalada. Levantamento do nível de satisfação dos usuários através das metodologias de APO, focando a questão do conforto ambiental principalmente térmico e luminoso. **Resultados esperados:** Simplificação das metodologias de avaliação pós-ocupação dos edifícios focadas na análise energética e de conforto ambiental, de maneira que uma análise não exclua a outra. **Contribuições/Originalidade:** Análise do desempenho energético dos edifícios utilizando como critério para se estabelecer a hierarquia de intervenções a análise de conforto ambiental.

Palavras-chave: avaliação pós-ocupação; conforto ambiental; eficiência energética.

### **ABSTRACT**

**Propose:** The objective of this article is to present the results of the first stages of a research of post-occupancy evaluation that it is being developed for the public schools of Minas Gerais state. Those stages consisted in: definition of the case study, calculation of its energy consumption disaggregated and elaboration of the questionnaires that will be applied close to their users. Besides, it will be presented a discussion of precedent studies that involved methodologies of post-occupancy evaluation, focusing the techniques used in the researches of the users' satisfaction. **Methods:** Estimate of the disaggregated energy consumption of the construction selected through the obtaining of the its profile of use of the equipments and facilities starting from interviews with users and of the calculation of the installed potency. Estimate of the level of the users' satisfaction through the methodologies of post-occupancy evaluation, focusing the environmental comfort mainly thermal and luminous. **Findings:** Simplification of the methodologies of post-occupancy evaluation of the buildings focused in the energy analysis and of environmental comfort, so that an analysis doesn't exclude the other. **Originality/value:** Analysis of the energy performance of the buildings using as criterion to establish the hierarchy of interventions the analysis of environmental comfort.

Keywords: post-occupancy evaluation; environmental comfort; energy efficiency.

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Qualidade ambiental: um novo paradigma à arquitetura

Testemunhamos, mais uma vez, o surgimento de novas questões ao exercício da arquitetura, que vem retomando o debate acerca do fazer arquitetônico, do ensino de projeto e do processo de criação. De acordo com Montaner (2001: 260) “assistimos ao ressurgimento da sensibilidade para arquiteturas ecológicas. Reaparecem arquiteturas que primam pela busca de um sentimento comum tectônico, presente no uso rigoroso e asséptico dos materiais, na recriação dos espaços diretos e puros, na utilização de formas volumétricas e geométricas simples, na austera representação de repertórios significativos, na economia de materiais e energias, e na integração com o entorno. Diante da superabundância e da dúvida, opta-se pelo mínimo e pelo relacionado ao meio ambiente”.

Conceitos como sustentabilidade ou, mais especificamente, eficiência energética estão forçando os profissionais a reverem, mais uma vez, todo o processo de produção dos edifícios e sua inserção nas cidades. Cada vez mais tem-se falado na necessidade de se desenvolver projetos sustentáveis, poupadores de energia e de recursos naturais; entretanto, a grande questão do momento é: como fazer essa arquitetura sustentável? O que vem a ser uma arquitetura sustentável? As pesquisas de avaliação do ambiente construído, sejam elas baseadas em metodologias de Avaliação Pós-Ocupação ou não, vêm indicando uma série de problemas que contribuem para um desempenho muito aquém do esperado por parte dos edifícios em uso. Temos visto, através desses estudos, que o parque edificado brasileiro tem se mostrado bastante ineficiente quando o assunto é qualidade ambiental e eficiência energética. A grande maioria dos edifícios implantados aqui é extremamente dependente de recursos artificiais, sejam para climatização ou iluminação dos ambientes.

Percebe-se, dessa forma, que a discussão sobre o tema da sustentabilidade representou um importante estímulo ao aprimoramento e avanço das pesquisas de avaliação do ambiente construído. Suas contribuições vão desde a realimentação do processo de projeto até a revisão dos currículos dos cursos de arquitetura, nos quais temas como qualidade ambiental e, mais recentemente, eficiência energética, começam a fazer parte integrante das disciplinas obrigatórias. Contudo, essa conquista, que vai se estabelecendo aos poucos, ainda não pode ser sentida pela sociedade brasileira; percebe-se que as pesquisas ainda estão muito concentradas no âmbito das universidades e seus resultados ainda estão muito distantes do usuário final.

Por esse motivo, é de extrema importância que sejam desenvolvidas pesquisas de aprimoramento das metodologias de Avaliação Pós-Ocupação a fim de que elas façam parte do processo de produção dos edifícios. Além disso, espera-se que a simplificação dessas metodologias permita a incorporação das mesmas por parte de todos os profissionais que atuam neste mercado.

Pensando nisso, a pesquisa a partir da qual se extraiu este artigo, tem como objetivo criar um procedimento de avaliação do desempenho energético dos edifícios através de simulação computacional, utilizando-se da estrutura da Avaliação Pós-Ocupação para os levantamentos técnicos e os levantamentos junto aos usuários, focando aspectos de conforto ambiental (térmico e luminoso) e eficiência energética. Analisando as recentes publicações sobre o assunto, percebe-se que, normalmente, a análise energética nem sempre é acompanhada da análise de conforto e vice-versa. O propósito deste trabalho é criar um procedimento de avaliação que possa ser aplicado de maneira sistematizada e, além disso, possa estabelecer uma hierarquia nas intervenções a serem feitas no edifício a partir da análise do nível de satisfação dos usuários.

O objetivo deste artigo é apresentar as primeiras etapas deste trabalho, que consistiram em: definição do estudo de caso, estimativa do consumo energético desagregado para o estudo de caso e elaboração dos questionários que serão aplicados junto aos seus usuários. Contudo, antes de entrar nas metodologias utilizadas nas etapas descritas acima, será apresentada uma breve discussão sobre estudos precedentes que também envolvem pesquisas de Avaliação Pós-Ocupação, salientando as técnicas utilizadas nos levantamentos do nível satisfação dos usuários.

## 1.2 Análise das metodologias empregadas em APO em estudos precedentes

Um dos primeiros trabalhos desenvolvidos para edificações escolares de ensino fundamental e médio foi realizado por alunos de graduação da FAUUSP sob a coordenação dos professores Sheila Ornstein e José Borelli Neto, e teve como objetivo desenvolver uma avaliação técnica do desempenho de 27 escolas da Rede Estadual de Ensino de São Paulo (ORNSTEIN e BORELLI NETO, 1993). As análises abrangeram, em especial, o sistema construtivo, as condições de conforto ambiental e de funcionalidade dos espaços. Na verdade, este trabalho, que originou a publicação do livro citado, não tratou de uma APO de médio ou longo prazos, que dá ênfase aos pontos de vista dos usuários, mas constituiu-se em um trabalho de curtíssimo prazo, baseado nas metodologias de avaliação pós-ocupação do tipo *walkthrough*.

Para a realização dos levantamentos físicos, foi elaborado um roteiro padronizado nos moldes de um *check-list*, que deveria ser seguido e preenchido por todas as equipes de modo homogêneo. Este roteiro contemplava informações sobre os usuários, o projeto, o sistema construtivo, o conforto ambiental e a funcionalidade dos edifícios, bem como os itens de desempenho eficiente e ineficiente nestas áreas abordadas.

Dentre as conclusões deste trabalho, destaca-se a verificação da ausência de programas de manutenção antecipadamente previstos na fase de projeto, bem como programas de treinamento e conscientização dos futuros usuários (desde os próprios mantenedores e administradores até os alunos). Além disso, os autores também puderam observar, através das análises dos levantamentos, a necessidade de revisão dos critérios de projeto atrelados a uma maior compreensão das relações biunívocas “ambiente versus comportamento”, tais como o conforto térmico e a insuficiência dimensional de ambientes para bibliotecas, locais para leitura e almoxarifados (ORNSTEIN e BORELLI NETO, 1993: 41).

Este trabalho, que teve um caráter bastante amplo, buscou analisar os edifícios de uma maneira geral, levando em consideração desde aspectos construtivos até aspectos de conforto ambiental. Como os próprios autores salientaram, este estudo não pretendeu dar ênfase ao nível de satisfação dos usuários. Por esse motivo, seus resultados devem ser analisados com critério, pois, de certa forma, ele está focado apenas no ponto de vista do pesquisador. Contudo, analisando as limitações impostas a esta pesquisa, seus resultados conseguiram alcançar os objetivos propostos, ou seja, apresentar um panorama geral das condições ambientais das edificações escolares do Estado de São Paulo.

Entretanto, em 1995, esses mesmos autores (ORNSTEIN e BORELLI NETO, 1995) deram prosseguimento a esta pesquisa iniciada em 1993, buscando um aprofundamento maior nas análises sobre a satisfação dos usuários. Nesta etapa, foram avaliadas vinte e quatro escolas da região metropolitana, nas quais foram analisados (agora de maneira mais detalhada) aspectos referentes ao sistema construtivo, as condições de conforto ambiental e de funcionalidade, bem como as relações entre ambiente construído, comportamento humano, manutenção e atos de vandalismo. A aplicação da APO foi dividida em duas etapas: na primeira, foram feitas entrevistas com os diretores abordando aspectos relativos à quantidade de usuários, funcionalidade, conforto ambiental, segurança, manutenção, vandalismo, prestação de serviços à comunidade e reclamações quanto ao desempenho do edifício. Após essa primeira etapa, foi feita a tabulação dos resultados através de gráficos e tabelas; organização das entrevistas abertas e atualização das plantas de arquitetura. Na segunda etapa, foram aplicados os questionários junto aos alunos, professores e funcionários, os quais visaram aferir o nível de satisfação dos mesmos no que diz respeito a funcionalidade, conforto ambiental, segurança, etc.

A análise das vinte e quatro escolas apontou um desempenho favorável no que tange às condições de conforto luminoso-visual. O provável motivo para este bom desempenho, apontado pelos autores, deveu-se ao fato das escolas possuírem fechamentos (coberturas e fachadas) pintados com cores claras ou medianamente claras. Entretanto, foram verificados alguns problemas, como a utilização além do necessário de iluminação artificial durante o dia e a presença de ofuscamento no plano de trabalho de alguns ambientes.

Neste trabalho também foi possível estabelecer os padrões de comportamentos dessas escolas e propor, de maneira sistematizada, as intervenções necessárias para correção dos problemas verificados. Percebe-se que, quando a análise se pauta na ótica do usuário fica mais fácil propor essas

intervenções e, além disso, estabelecer cronogramas de curto, médio e longo prazos, sempre conciliando custo com as prioridades dos usuários.

Outro trabalho, desenvolvido por Araújo (2001), teve como objeto de estudo o conforto térmico dos usuários de edificações escolares da cidade de Natal, RN, no nordeste brasileiro, cujas sensações estão associadas com o ritmo de trocas de calor entre o corpo e o meio ambiente, considerando a função das variáveis do meio e das variáveis do indivíduo adaptado à sua região e, portanto, sob a influência dos usos e costumes da população. O objetivo desta pesquisa foi determinar as variáveis ambientais que propiciam o conforto térmico, a partir da técnica de avaliação pós-ocupação junto aos usuários e da medição simultânea dessas variáveis, confrontando os resultados com os índices e zonas de conforto térmico comumente utilizados no país.

De acordo com a metodologia adotada, primeiramente, a autora identificou e definiu dois grupos de variáveis que influem no conforto térmico: as psicofisiológicas (atividade, vestuário, sexo, idade, peso e altura) e as ambientais (temperatura do ar, umidade relativa, temperatura radiante média e velocidade do ar). Posteriormente, ela apresenta e analisa os dados obtidos, testando as hipóteses formuladas para, então, definir os parâmetros de conforto térmico.

O questionário utilizado neste trabalho focalizou apenas o aspecto do conforto térmico. Primeiramente, o usuário respondia um cabeçalho no qual ele identificava o nome de sua escola, sua sala de aula, além de dados pessoais como sexo, idade, peso e altura. No item seguinte ele respondia uma questão sobre conforto térmico que foi elaborada utilizando uma escala de cinco pontos: muito quente, quente, confortável, frio e muito frio. E, finalmente, na última questão, ele indicava as sensações associadas à sua resposta na questão anterior, por exemplo: pouca transpiração, muita transpiração, impaciência, necessidade de agasalhos, etc. Nesta questão ele marcava todas as sensações que estivesse sentindo no momento em que respondia o questionário (ARAÚJO, 2001: 72).

A originalidade deste trabalho se pauta nesta preocupação da autora em incluir questões que tiveram como objetivo validar a resposta do usuário para a principal pergunta do questionário, ou seja, a pergunta sobre o conforto térmico. Essa validação era de extrema importância para sua pesquisa, pois o objetivo da mesma era discutir a adequação dos índices e zonas de conforto comumente utilizados no país para a região estudada. Entretanto, apesar da autora ter alcançado os objetivos propostos, ela mesma coloca como possibilidade de estudos futuros a inclusão das características construtivas dessas edificações, buscando correlacionar os dados encontrados com a inércia térmica das edificações pesquisadas, no sentido de comprovar as recomendações de projeto adotadas para a região de estudo (ARAÚJO, 2001: 132).

Recentemente, outro trabalho de avaliação pós-ocupação para edifícios escolares (MUELLER et al, 2004), utilizou um recurso bastante útil para a aferição do grau de satisfação dos usuários frente às características do edifício: o grupo focal. A utilização desta técnica buscou avaliar a percepção e a maneira como crianças, em idade escolar inferior a cinco anos, se relacionam com o ambiente construído. O trabalho foi desenvolvido para a pré-escola E.M.E.I. Emir Macedo Nogueira e para a Praça Elis Regina localizadas no município de São Paulo. A maior limitação colocada a este trabalho foi o tempo. Por esse motivo, a equipe que o coordenou optou por utilizar o *workshop* como instrumento para envolver a comunidade local e apresentar as atividades que seriam desenvolvidas em um único dia: aplicação de questionários, entrevistas, *walkthroughs*, recreação com as crianças, medições e levantamento fotográfico.

Neste trabalho foram analisados aspectos relativos à funcionalidade, ao conforto ambiental (térmico e luminoso), à segurança e à manutenção do edifício. Ao invés de utilizar questionários e entrevistas com as crianças da pré-escola, a equipe optou pela utilização da técnica do grupo focal empregando o desenho como instrumento de avaliação. Foram elaboradas duas perguntas que deveriam ser respondidas com desenhos. Ao final do processo observou-se que o *workshop* atingiu a dinâmica almejada, uma vez que as equipes da disciplina realizaram diferentes atividades simultaneamente, envolvendo de fato a comunidade. Por outro lado, notou-se que a coleta de dados referentes às medições das variáveis de conforto deveria ser feita em outras estações do ano e em horários diversos, a fim de se obter dados comparativos e conclusivos (MUELLER et al, 2004).

A grande contribuição deste trabalho foi mostrar como a utilização do grupo focal (recurso pouco utilizado em APO no Brasil) pode contribuir para a avaliação do nível de satisfação dos usuários quando se trata de um público constituído basicamente de crianças em idade escolar inferior a cinco anos. A utilização do desenho como instrumento de coleta de dados, de certa forma, alcançou os objetivos propostos que foi sensibilizar as crianças para as características dos ambientes que elas utilizam na escola.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Definição do Estudo de Caso

A primeira parte desta pesquisa consistiu na definição do estudo de caso. Optou-se por avaliar os edifícios da Rede Estadual de Escolas Públicas do Estado de Minas Gerais por fazerem parte de medidas governamentais de redução de despesas com energia elétrica e por possuírem uma política de implementação de projetos a partir da utilização e repetição de tipologias padrão. Desse modo, no estudo do universo de edifícios escolares, buscou-se definir o caso a partir da amostragem por tipicidade. Assim, a análise de um determinado padrão construtivo que fosse representativo dentro do universo de escolas implantadas possibilitaria seu desdobramento para um número significativo de unidades.

O último censo escolar realizado em 2003 levantou um número total de 3.925 escolas em todo o Estado de Minas Gerais. Em Belo Horizonte, a Rede Estadual de Escolas Públicas atende a 263.112 alunos em um total de 249 escolas. Para que o estudo de caso fosse representativo dentro do universo total de escolas estaduais no município de Belo Horizonte, foi feita uma pré-classificação das escolas em função do número de alunos, o que possibilitou fixar uma das variáveis envolvidas na análise: a área construída (o tamanho da escola é função do número de alunos). Dessa pré-classificação, foram extraídas 48 escolas cujo número de alunos varia entre 400 a 700 alunos.

A fim de restringir a amostra a um determinado período, foi feito um segundo corte em função da data de inauguração dessas escolas. Esse segundo corte reduziu o tamanho da amostra para 15 escolas. O terceiro corte foi feito em função da tipologia padrão utilizada no projeto arquitetônico. A partir deste terceiro corte foram selecionadas cinco possíveis escolas para o estudo de caso. A definição do estudo de caso se deu em função da facilidade de acesso à escola e da disposição da diretoria em colaborar com a pesquisa. Dessa forma, foi eleita para este estudo a Escola Estadual Pero Vaz de Caminha, localizada no bairro Cachoeirinha, região nordeste do Município de Belo Horizonte.



**Figura 1:** Pátio interno da escola mostrando os dois blocos de salas de aula e o bloco de circulação vertical ao fundo. Fonte: arquivo pessoal.



**Figura 2:** Vista a partir do 2º pavimento mostrando os blocos de sala de aula e a biblioteca, o bloco desativado ao fundo. Fonte: arquivo pessoal.

A Escola Pero Vaz de Caminha faz parte de um padrão que foi criado na década de 1960 para atender a uma grande demanda por escolas públicas para o Estado de Minas Gerais. O “Padrão CARPE” (Comissão de Construção Ampliação e Reconstrução de Prédios Escolares do Estado) é constituído,

basicamente, por dois blocos de dois pavimentos cada, dispostos paralelamente e interligados por outro bloco de circulação vertical (Figuras 01 e 02). De acordo com as recomendações sugeridas pela CARPE, os blocos de salas de aula deveriam ser implantados com as maiores fachadas voltadas para as orientações Norte/Sul. Entretanto, no caso particular desta escola, observou-se que essa recomendação não foi seguida, suas maiores fachadas estão voltadas para as orientações Leste/Oeste. As aberturas estão posicionadas nessas duas fachadas, sendo que as janelas da fachada oeste possuem peitoril de 2,00 metros de altura e nas da fachada leste, o peitoril é de aproximadamente 1,00 metro. O sistema construtivo adotado foi tijolo aparente nas vedações laterais, pintados na cor cerâmica, cobertura em laje pré-fabricada e telha cerâmica, esquadrias em metalon e vidros simples transparentes. Existem mais dois blocos de um pavimento cada que seguem a orientação dos outros. Em um deles encontra-se a biblioteca e o outro está desativado, pois apresenta sérios problemas pela falta de manutenção.

## 2.2 Levantamento do Consumo Energético Desagregado

A segunda etapa deste trabalho consistiu em um levantamento do consumo energético desagregado da escola escolhida para o estudo de caso. A metodologia empregada nesta etapa foi baseada em um estudo similar desenvolvido para o edifício da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais (LUDGERO e ASSIS, 2005) no qual foi feito, primeiramente, o levantamento das fontes consumidoras de energia elétrica (sistemas de iluminação e equipamentos existentes no edifício com suas respectivas potências nominais) e, posteriormente, a observação sobre seus perfis de uso.

Primeiramente, foi feita uma classificação dos ambientes da escola em cinco grupos: grupo 1 – setor pedagógico (neste grupo estão incluídas salas de aula comuns e práticas); grupo 2 – setor administrativo (aqui estão incluídas as salas da diretoria, secretaria, sala dos professores, pedagogia, etc.); grupo 3 – setor de serviços (inclui ambientes como cantina, banheiros, almoxarifado, sala da merenda, etc.); grupo 4 – setor de recreação (inclui pátios e refeitório) e, finalmente, grupo 5 – representado pela biblioteca e suas dependências. Seguindo a metodologia adotada por Ludgero e Assis (2005), as fontes consumidoras de energia elétrica foram agrupadas em: iluminação, equipamentos de condicionamento ambiental (aqui estão incluídos equipamentos de ar condicionado e ventiladores), equipamentos diversos (como a escola possui poucos computadores em uso optou-se por agrupá-los juntamente com os aparelhos de televisão, som, retroprojetor e eletrodomésticos de baixa potência) e por fim, refrigeradores de alimentos. Observou-se neste levantamento que, assim como a iluminação, os refrigeradores de alimentos representam grandes consumidores de energia elétrica nesta escola, tratando-se de equipamentos muito antigos e, por esse motivo, pouco eficientes. O levantamento do regime de utilização dessas instalações e equipamentos foi feito com o auxílio de uma planilha elaborada para cada ambiente, na qual esses equipamentos eram listados e, ao lado, eram anotadas as horas de utilização dos mesmos para cada dia da semana (Figura 03).

Ambiente : Sala 07					Bloco: 02							
Usuário 02:					Tempo de Trabalho:							
Período: Manhã												
Itens	Quant. (un)	Dados	Período de utilização								Total	Total
		Pot Unit (W)	2a.-feira (h)	3a.-feira (h)	4a.-feira (h)	5a.-feira (h)	6a.-feira (h)	sábado (h)	domingo (h)	semana (h)	mês (h)	consumo (KWh)
Lâmpada Fluorescente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reatores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventiladores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
												Total (Kwh):

**Figura 3:** Planilha utilizada no levantamento do regime de utilização das instalações elétricas e equipamentos da escola.

Nos ambientes dos grupos 2, 3 e 4, as informações foram cedidas pelos usuários mais antigos, pois para garantir a confiabilidade das informações, era necessário que este usuário tivesse a memória sobre a rotina deste ambiente no período de pelo menos um ano. Já no caso das salas de aula (grupo 1) esse critério não pode ser utilizado, pois o tipo de utilização destes ambientes é distinto para cada período de funcionamento da escola. Neste caso, no período da manhã (horário de aulas dos alunos que cursam o ensino médio) a planilha foi preenchida a partir de informações cedidas pelos próprios alunos, pois são eles que permanecem na sala de aula durante a maior parte do tempo, os professores se revezam de

um horário para outro. No período da tarde (horário de aulas dos alunos que cursam o ensino fundamental) a planilha foi preenchida com o auxílio dos professores, pois eles não trocam de sala e, além disso, os alunos desse horário são muito novos, dessa forma, a resposta do professor é mais confiável.

Concluída esta etapa, foi possível estimar o consumo desagregado por tipo de utilização (iluminação, equipamentos, etc.), por setores (salas aula, administração, serviços, etc.), além do consumo mensal em kWh para a escola em questão. Este consumo mensal estimado foi comparado com a média dos consumos mensais do período que vai do ano 2001 (ano que houve uma significativa mudança de hábitos em relação à utilização da energia elétrica devido ao “apagão”) até o ano de 2004. Tal comparação serve como controle da estimativa, sendo admitida uma variação máxima de 5% entre o dado estimado e o dado médio extraído das contas de energia da escola.

### **2.3 Elaboração dos Questionários**

A etapa seguinte consistiu na elaboração dos questionários que seriam aplicados junto aos usuários. Foram elaborados três tipos de questionários (um para alunos, outro para professores e outro para funcionários), com questões referentes ao entrevistado, ao tamanho dos principais ambientes da escola, às condições de conforto (térmico, luminoso e acústico) e, por último, foi elaborada uma questão aberta na qual o usuário poderá colocar reclamações e sugestões que ele julgar oportunas. Contudo, apesar de seguirem a mesma estrutura, em cada questionário foram incluídas perguntas específicas à classe a que se destina.

No item 1, referente às características do entrevistado, as questões abordam o período em que este usuário permanece na escola (manhã ou tarde), tempo que estuda ou trabalha na escola e a identificação do ambiente em que ele se encontra no momento em que responde ao questionário.

No item 2, referente ao funcionamento da escola, foi colocada uma questão sobre a adequação do tamanho dos principais ambientes da escola, como sala de aula, biblioteca, pátios, etc.. Apesar da pesquisa estar focada na análise de conforto e eficiência energética, julgou-se pertinente a inclusão desta questão, pois trata-se de uma pesquisa que busca aferir, dentre outras coisas, o nível de satisfação dos usuários em relação ao edifício estudado, e isso também envolve a avaliação espacial do mesmo. Nesta questão foi adotada uma escala de cinco pontos (muito grande, grande, suficiente, pequena, muito pequena). Apesar de ser uma escala ímpar com um ponto neutro, acredita-se que ela seja adequada para a questão proposta, pois é uma pergunta clara, de fácil entendimento e que dificilmente dará margem a dúvida.

Nos itens 3, 4 e 5, foram elaboradas questões sobre conforto térmico, luminoso e acústico. Neste caso, a escala de valores adotada foi uma escala de quatro pontos, pois tratam-se de conceitos com os quais essa população está pouco familiarizada. Dessa forma, a inexistência do ponto neutro evita as respostas moderadas e força o respondente a se posicionar.

Além disso, nos itens referentes ao conforto ambiental, foram incluídas perguntas que têm como objetivo aferir o nível de comprometimento do usuário com a pesquisa e ao mesmo tempo validar a resposta do mesmo. Como foi dito anteriormente, questionários que abrangem questões referentes à sensibilidade do usuário aos parâmetros de conforto têm um alto grau de subjetividade, por esse motivo foram acrescentadas essas questões de controle da qualidade da resposta, que permitem a eliminação dos questionários duvidosos, evitando grandes distorções na fase de tabulação dos dados.

Seguindo a metodologia adotada por Araújo (2001), as questões que têm como objetivo validar as respostas sobre as perguntas relativas ao conforto foram elaboradas de maneira que, caso exista algum aluno ou usuário com algum problema de saúde, ou fora da condição de atividade leve necessária para a percepção do ambiente, seus questionários serão identificados e eliminados. Por exemplo, logo após a questão referente ao conforto térmico, foi incluída a seguinte pergunta: Como você está se sentindo agora: Com vontade de se abanar? Sim ou não. Com vontade de se agasalhar? Sim ou não, dentre outras.

Contudo, outra grande preocupação que permeou a fase de elaboração desses questionários foi a necessidade de garantir seu perfeito entendimento por parte da população envolvida, pois trata-se de



um público que abrange crianças a partir de seis anos de idade. Por esse motivo, foi elaborado um pôster - baseado no Manual de Conforto Ambiental (KOWALTOWSKI et al, s/d) - que será apresentado antes da aplicação dos mesmos, no qual estão expostos de maneira bem lúdica alguns conceitos como: conforto ambiental, eficiência energética, dentre outros. O objetivo deste pôster é garantir uma maior confiabilidade das respostas, uma vez que ele permitirá uma familiarização do usuário com os temas da pesquisa.

Na próxima etapa, que consiste na fase de aplicação dos questionários, primeiramente será feito um pré-teste, em uma pequena amostra da população, que indicará a necessidade de algum ajuste no questionário. Neste pré-teste, o questionário será aplicado em dois grupos distintos: no primeiro não haverá apresentação do pôster. No segundo, será aplicado o mesmo questionário, entretanto, depois da apresentação do pôster. O objetivo dessa diferenciação é aferir se o pôster influencia nas respostas dos usuários, caso seja verificada essa influência o pôster não será utilizado na avaliação definitiva.

### **3 RESULTADOS ESPERADOS**

De acordo com (ORSTEIN, 1992: 28) “em condições normais, interagem permanentemente no ambiente construído mais de seis mil variáveis, dentre fatores biológicos, sonoros, lumínicos [sic], atmosféricos, térmicos e comportamentais. A APO é um meio, dentre outros, a partir do qual se pode conhecer aquelas variáveis prioritárias em cada estudo de caso e se definir critérios para gerir o controle de qualidade do ambiente construído”. Entretanto, segundo essa mesma autora, em uma análise comportamental é importante utilizar métodos capazes de propiciar respostas adequadas dos usuários, em concordância com o repertório destes, e de tal forma que se possa comparar estas respostas com as avaliações feitas pelos pesquisadores.

Vimos que uma das grandes dificuldades em pesquisas de avaliação pós-ocupação é obter uma resposta por parte do usuário com tal nível de confiabilidade que possa ser comparada com as análises dos pesquisadores e com as respostas obtidas através de simulação computacional ou medições. Em pesquisas que envolvem análises de conforto ambiental essa dificuldade se torna ainda maior, pois as respostas apresentam um alto grau de subjetividade que pode comprometer todo o estudo. Quando se trabalha com a criança, então, essa dificuldade é maior ainda, visto que se trata de um público disperso e que, na maioria dos casos (principalmente quando estamos falando de ensino público) não está familiarizado com os conceitos presentes nos questionários.

Além disso, esse público específico (crianças do ensino público) às vezes é submetido a ambientes domésticos tão ineficientes quando o assunto é qualidade ambiental que sua percepção do ambiente escolar pode ficar comprometida, pois mesmo que ele não atenda aos requisitos mínimos estabelecidos pelas normas, este ambiente escolar, em grande parte dos casos, ainda é melhor do que os ambientes a que esses alunos estão acostumados em casa.

Por esse motivo, espera-se que a discussão aqui apresentada contribua para o debate e o aperfeiçoamento de procedimentos de avaliação pós-ocupação, principalmente de questionários para o levantamento de condições de conforto ambiental junto ao usuário, uma vez que a pesquisa qualitativa não deve prescindir de meios de controle da qualidade dos dados produzidos.

Além disso, espera-se que, uma vez aplicado o pré-teste no estudo de caso, a metodologia utilizada para a aferição do nível de satisfação de seus usuários responda aos objetivos propostos para esta pesquisa, ou seja, a simplificação das metodologias de avaliação pós-ocupação, a fim de fazer deste processo parte integrante do processo de produção dos edifícios. E, dessa forma, aumentar a proximidade deste usuário com o profissional que trabalha para atender suas necessidades.

### **4 REFERÊNCIAS**

- ARAÚJO, V. M. D. **Parâmetros de conforto térmico para usuários de edificações escolares**. Natal: EDUFRRN, 2001. 135p.
- KOWALTOWSKI, D. C. C. K. et. al. **Manual de conforto ambiental**. Campinas: FAPESP, s/d. 54 p.



LUGDERO, J. G.; ASSIS, E. S. Avaliação preliminar do consumo energético desagregado da Escola de Arquitetura da UFMG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABEE, 2005. p. 11-16.

MONTANER, J. M. **Depois do movimento moderno: arquitetura da segunda metade do século XX**. Barcelona: Gustavo Gili, 2001. 271 p.

MUELLER, C. M. et al. A avaliação pós-ocupação com ferramenta de projeto: O caso da Pré-escola E.M.E.I. Emir Macedo Nogueira e da Praça Elis Regina em São Paulo. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU 2004: DEMANDAS SOCIAIS, INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E A CIDADE, 2004, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: Editora Pini, 2004. 1 CD-ROM.

ORNSTEIN, S. W. **Avaliação pós-ocupação do ambiente construído**. São Paulo: Studio-Nobel/Edusp, 1992.

ORNSTEIN, S. W.; BORELLI NETO, J. **Ambiente construído e comportamento: a avaliação pós-ocupação e a qualidade ambiental**. São Paulo: Studio-Nobel/FUPAM, 1995.

ORNSTEIN, S. W.; BORELLI NETO, J. **O desempenho dos edifícios da rede estadual de ensino. O caso da Grande São Paulo – Avaliação técnica: primeiros resultados**. São Paulo: Laboratório de Programação Gráfica da FAUUSP, 1993.

## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho está vinculado ao Curso de Mestrado em Arquitetura, sendo parte integrante do Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento “Abordagem Integrada da Eficiência Energética e Energias Renováveis”, convênio CEMIG/UFMG 4020000010, coordenado pela Eng. Dra. Antônio Sônia A. C. Diniz. As autoras gostariam de agradecer à bolsa parcial concedida neste Projeto, bem como as importantes sugestões e orientações da Profa. Roberta Vieira G. de Souza e a colaboração da aluna de graduação do curso de arquitetura e urbanismo Sílvia Vieira Gondim.