

Conclusões

A realização deste intercâmbio consolida o compromisso da UFG e da Ualg com a formação técnico-educacional, científica e cultural dos graduandos em Ciências Biológicas, inclusive no contexto internacional. O intercâmbio possibilita formação ampla e comprometida com as questões socioculturais e educacionais em nível internacional, questões importantes para a educação superior.

Por fim, as implicações das experiências vividas por meio do intercâmbio educacional internacional extrapolam minhas particularidades e as questões discutidas, uma vez que as possibilidades oferecidas pelo intercâmbio são diversas e se ampliam de acordo com a realidade considerada. Sugiro a continuidade das parcerias entre a UFG e as demais instituições europeias, para fortalecimento das relações científicas e educacionais em nível mundial.

Referências

- BOLOGNA DECLARATION, 1999. Disponível em: <http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/00-Main_doc/990719BOLOGNA_DECLARATION.PDF>. Acesso em: 7 maio 2009.
- DIAS, I.M.A.V. & SANTOS, R.S. Relato de experiência de intercâmbio Brasil/Canadá: Conhecendo o programa interdisciplinar de intervenção familiar. *Esc Anna Nery R Enferm*, v. 11, n. 2, jun, p. 365 - 9. 2007.
- EDITAL CAI 6/2008. Disponível em: <http://www.ufg.br/uploads/files/EDITAL_bolsas_luso-brasileiras.pdf>. Acesso em 6 de maio 2009.
- EDITAL DO PROGRAMA DE BOLSAS LUSO-BRASILEIRAS SANTANDER UNIVERSIDADE, 2008. Disponível em: <<http://www.cai.ufg.br/uploads/files/Santander.pdf>>. Acesso em: 6 de maio 2009.
- HORTALE, V.A. & MORA, J.G. Tendências das reformas da educação superior no contexto do Processo de Bolonha. *Educ. Soc.*, v. 25, n. 88, p. 937-960, Especial - Out. 2004.
- MORAIS, M.C.M. O processo de Bolonha vis-à-vis a globalização de um modelo de Ensino Superior. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 187-203, jan/jun. 2006.
- MOREIRA, M.C., ALVIM, N.A.T., TYRRELL, M.A.R., CABRAL, I.E., MONJANE, L., TUTO, D.E. Intercâmbio internacional EEAN/UFRJ e Instituto Superior de Ciências da Saúde da República de Moçambique: criando as bases de uma cooperação técnico-educacional. *Esc Anna Nery R Enferm*, v. 11, n. 3, set, p. 526 - 9. 2007.



MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS: METODOLOGIA PARA RACIONALIZAÇÃO DE DESPESAS

L. Guimarães¹

Introdução

A abordagem do estudo dos problemas patológicos e das deteriorações em edificações tem sido realizada de maneira bastante diversificada, tanto na coleta de informações como na apresentação de resultados, dificultando, muitas vezes, sua análise comparativa e a definição de qual edificação está mais deteriorada. Assim, uma questão que sempre se coloca para decisão dos administradores é quanto à edificação a ser priorizada, para reparos ou manutenção, quando a soma dos recursos financeiros disponíveis não é suficiente para atender a todas elas. Desta forma há necessidade de racionalizar esta aplicação, incluindo-se aí definir qual edificação deverá receber atenção prioritária na hora de se alocarem os recursos.

Os problemas ocorrem com frequência maior quando existem várias edificações com problemas patológicos. É neste momento que se sente mais a necessidade de uma metodologia, ou seja, um pensamento conceitual passível de comunicação, com todas as suas etapas claramente explicitadas. Estas ferramentas metodológicas devem mostrar clara, ordenada e inequivocamente, entre várias edificações ou componentes delas, qual está em estado de deterioração mais avançado, devendo, portanto, ser a primeira a receber recursos. Da mesma forma deve mostrar, pela ordem, a segunda mais deteriorada, a terceira e assim sucessivamente.

¹ Engenheiro Civil e mestre, é coordenador de Administração da Universidade Federal de Goiás. leg@proad.ufg.br

Assim, neste trabalho, propõe-se apresentar uma metodologia para avaliar o grau de deterioração de diversas edificações, independente de serem iguais ou diferentes, de tal maneira que se possa, comparando este grau de deterioração, saber qual edificação está necessitando de tratamento prioritário. Desta forma, um dos objetivos principais deste trabalho é dotar os órgãos, os profissionais e as empresas de engenharia de uma ferramenta alternativa para avaliação comparativa do grau de deterioração de várias edificações, contribuindo, desta forma para a racionalização e a otimização dos recursos financeiros, levando, por consequência, à redução das despesas e custos de manutenção.

Patologias e deteriorações em edifícios

Uma enorme quantidade de edifícios em todo o mundo apresenta problemas que geram queda de desempenho, seja de forma generalizada, seja em partes isoladas da construção. Os problemas patológicos em edificações e em seus componentes sempre foram objeto de pesquisa, pois assim é possível obter informações sobre as causas e origens, além de tomar medidas de prevenção e de recuperação. O objetivo da avaliação de desempenho de uma edificação é verificar como o produto, quando submetido às condições de exposição e ao uso, comporta-se diante das necessidades de seus usuários (CREMONINI, 1988).

Assim, o diagnóstico nos casos de patologia nas construções pode ser definido como a identificação da natureza, da causa e da origem dos desgastes. Para diagnosticar é preciso reunir o maior número de informações e depois separar o essencial do acessório. As informações podem ser obtidas por meio de exame visual do desgaste e de seu meio ambiente; de ensaios locais, rápidos e simples; de estudos de laboratório; de consulta aos autores do projeto e aos usuários da edificação, além de estudos dos projetos, dos cadernos de encargos, das anotações de canteiro, dos documentos diversos e das correspondências disponíveis (REYGAERTS, 1980).

Os sintomas dos problemas patológicos podem ser apontados pelos próprios usuários e complementados por técnicos encarregados por inspeções periódicas

das construções. As observações do usuário significam a ocorrência de fenômenos atípicos e colocam a construção sob suspeita de desempenho insatisfatório, ou seja, não atendem às exigências destes usuários. No entanto, por não terem rigor técnico, não são indicadores conclusivos da existência e da extensão dos problemas. Daí a recomendação de que um profissional qualificado faça também a inspeção.

No trabalho desenvolvido por Bruna (1993) sobre avaliação pós-ocupação, os levantamentos foram feitos por meio de observação e de questionários. Segundo Lay & Reis (1993), tem sido um procedimento comum adotar questionários para a coleta de informações do usuário sobre o ambiente construído. Deve-se considerar, contudo, que pode haver divergências entre as informações prestadas e a situação real, por omissão ou distorção dos fatos, com ou sem intenção, por falta de conhecimento técnico ou por interesses pessoais.

Nos levantamentos de manifestações patológicas existem dois momentos distintos, que nem sempre são delimitados e abordados com clareza pelos pesquisadores: a coleta e o tratamento estatístico dos dados. Ao realizar um estudo de problemas ou manifestações patológicas em edificações, deve-se atentar para essas etapas, procurando verificar, registrar e analisar, principalmente, a frequência de ocorrência dos dados coletados. Também é importante dimensionar as ocorrências, verificar como elas se encontram distribuídas nos compartimentos, ou nos componentes, e como comprometem o desempenho do material, do componente ou da edificação.

Os problemas em uma edificação ou em um conjunto de edificações devem ser levantados e analisados tanto no aspecto quantitativo quanto no qualitativo, o que assegura um registro confiável das patologias. Muitas vezes elas ocorrem em pequena quantidade, mas são graves e podem comprometer a integridade da edificação.

Um levantamento é quantitativo quando, além de constatar a ocorrência, ainda processa suas dimensões. O propósito da quantificação é evitar a subjetividade das pesquisas (MARTINS, 1991). Uma mudança quantitativa é a diminuição ou o aumento da quantidade. Os levantamentos qualitativos são aqueles em que o pesquisador, além de constatar a ocorrência do fato, preocupa-se em classificá-lo de acordo com a sua intensidade ou gravidade. Uma mudança qualitativa é a passagem de um estado a outro (QUEIROZ, 1992).

O cadastramento das informações referentes às anomalias constatadas deve ser feito, segundo Carmona Filho (1993), de modo gráfico e por meio de fotografias. O autor alerta ainda para a necessidade de proceder-se ao correto cadastramento dos dados e para o fato de que nessa fase deve-se tentar determinar as causas que produziram os problemas, a relevância deles, o grau de segurança remanescente e a urgência para a recuperação.

Segundo Mesa (1999), a determinação do grau de deterioração em edificações possui dois momentos: o primeiro é associado aos componentes e o segundo, à avaliação conjunta de todos esses componentes, inclusive suas importâncias relativas.

Metodologia proposta para racionalização de despesas com manutenção de edificações

Neste trabalho, apresenta-se uma metodologia para avaliação comparativa do grau ou intensidade de deterioração de prédios, visando racionalizar as despesas com sua manutenção. Para fazer a comparação optou-se por um estudo de caso em uma amostra formada por vinte edificações iguais e diferentes pertencentes à Universidade Federal de Goiás. A intenção foi verificar a eficácia da ferramenta metodológica ao se compararem essas edificações separadamente e de forma combinada.

Os levantamentos foram delimitados às deteriorações e problemas patológicos visíveis situados nos componentes verticais do envelope construído, exceto esquadrias metálicas e estrutura de concreto armado.

Para execução dos trabalhos, inicialmente, foi elaborada uma ficha de cadastro geral para cada um dos edifícios, destinada à coleta de dados gerais. Em seguida foram preparadas quatro fichas específicas para o cadastramento das informações sobre cada tipo de deterioração, problema ou manifestação patológica. Por meio dessas fichas foram colhidos dados como material ou componente afetado, alteração visual ou indicadores de deterioração, causas imediatas e remotas mais prováveis, índice de deterioração, dimensões da ocorrência e origens mais prováveis, além de informações complementares para a caracterização dos problemas não identificados de imediato.

Os levantamentos necessários à elaboração do cadastro de deteriorações e problemas patológicos foram executados por meio de inspeção visual e, quando necessário, de consulta aos usuários, considerando que, em princípio, é ele quem melhor conhece o comportamento, em uso, das instalações.

Em alguns casos os campos para registro das causas mais prováveis das manifestações patológicas foram subdivididos em “causas imediatas” e “causas remotas”. A intenção, ao se proceder dessa forma, foi classificar com clareza os dados necessários ao completo diagnóstico da patologia, visto que a identificação da causa imediata pode não ser suficiente para que se providencie a intervenção mais indicada para a solução definitiva do problema. Os indicadores de deterioração são aquelas ocorrências verificadas em materiais ou componentes que apontam a presença de problemas patológicos. Quase sempre existem alterações visuais que precisam ser lançadas no corpo da ficha de cadastramento. Assim, na ficha de cadastramento de problemas de umidade existe um campo destinado à anotação dos indicadores de deterioração, como manchas de umidade, água visível, eflorescências, fungos, etc.

Após a constatação das falhas nas edificações, foram feitos os levantamentos de seus aspectos quantitativos e qualitativos. A quantificação foi feita por ocorrência, no momento em que cada manifestação patológica foi registrada na ficha individual de cadastramento, ou seja, existiam tantos eventos quantas fossem as fichas preenchidas.

O levantamento qualitativo ocorreu no momento em que se atribuiu o índice de deterioração da edificação ou parte dela. A classificação foi feita de acordo com a maior ou a menor gravidade da ocorrência e o comprometimento do desempenho do material e/ou componente, considerando-se como desempenho o comportamento do produto em relação ao seu uso. Para atribuir o índice de deterioração, adotou-se uma escala adaptada a partir daquela sugerida por Ishizuka (1983), conforme mostra o Quadro I.

ID	DESCRIÇÃO
0	Material ou componente não apresenta deterioração
1 - 2	Material ou componente com deterioração mínima Reparos são dispensáveis nesta fase Fazer nova vistoria posteriormente
3 - 4	Poucas partes estão deterioradas Reparos parciais são necessários Não há prejuízo do desempenho
5 - 6	Algumas partes estão deterioradas Reparos maiores são necessários Há prejuízo do desempenho
7 - 8	Muitas partes estão deterioradas Reparos generalizados são necessários A perda de desempenho é significativa
9 - 10	O componente deve ser substituído

Quadro I – Escala de deterioração do material ou componente

Cremonini & John (1998) ressaltam que os levantamentos de campo consistem na inspeção de produtos em uso, com a finalidade de avaliar o seu desempenho, e que a inspeção normalmente é realizada apenas com o emprego dos sentidos humanos. A avaliação de desempenho é feita de maneira direta e o avaliador expressa seu grau de satisfação frente a uma situação. Esse grau de satisfação comumente é avaliado sem a intermediação de ensaios e medições.

Neste estudo de caso a coleta de dados foi realizada através de uma visita preliminar e de uma inspeção detalhada. Em alguns casos foram realizadas visitas complementares para melhor esclarecer as questões pendentes. Os trabalhos de levantamento de campo, atribuição dos índices de deterioração e registro dos problemas e manifestações patológicas foram realizados pelo autor.

Foram feitas avaliações internas e externas, segundo um roteiro pré-estabelecido para cada prédio, visando não deixar nenhum compartimento ou componente sem vistoria.

Os levantamentos de campo tiveram início no dia 14 de janeiro de 2002 e foram concluídos em 27 de março do mesmo ano. A escolha desse período foi relacionada à ocorrência de precipitações pluviométricas em Goiânia, uma vez que também seriam analisados problemas decorrentes de umidade. Assim, considerando que na época da pesquisa teria chovido o suficiente para que se manifestasse a sintomatologia inerente à umidade de infiltração e que o período chuvoso ainda prosseguiria, deduziu-se que aquele era o momento mais adequado para o levantamento de manifestações patológicas dessa natureza,

No momento da análise comparativa do grau de desgaste dos edifícios foram adotados índices de deterioração. O índice de deterioração (ID) foi fundamental para esse estudo, visto que introduziu o componente qualitativo necessário para o desenvolvimento da metodologia.

As edificações que apresentaram maior pontuação global, ou seja, maior soma de índices de deterioração, certamente são aquelas com maior número de ocorrências e/ou com maiores ID ou, ainda, com uma combinação desses dois quesitos. Assim, uma edificação com cinquenta problemas, classificada com ID igual a oito, em média, totalizou quatrocentos pontos. Outra edificação com o mesmo número de ocorrências e ID igual a quatro obteve um total de duzentos pontos, estando, assim, menos comprometida do ponto de vista global. Essa pontuação total de cada edificação foi denominada Valor da Deterioração Absoluta (VDA).

Por meio dos VDA foi possível estabelecer a comparação entre as vinte edificações, considerando a deterioração total.

Para obter números mais confiáveis e evitar avaliações distorcidas desses valores, já que eles não são indicadores adequados para prédios com áreas diferentes, adotou-se um valor que é a razão entre o VDA e a área de cada edificação, o qual foi denominado Valor da Deterioração Relativa (VDR). VDR mais elevado indica maior grau de deterioração relativa; comparando-se esse valor em diversas edificações é possível visualizar com clareza quais delas estão mais deterioradas. Assim, no exemplo apresentado anteriormente, se as duas edificações têm duzentos metros quadrados, o VDR da primeira será igual a dois e o da segunda igual a um, o que indica que a primeira está relativamente mais deteriorada que a segunda.

A utilização dessa metodologia — em função do VDR e, se necessário, do ID lançado na ficha de cadastramento — possibilita o planejamento dos reparos. Por se tratar de um critério isolado, a adoção do ID como parâmetro para a priorização das restaurações pode ficar restrito àqueles casos em que comprovadamente “o componente deve ser substituído”, de acordo com a escala de deterioração, ou seja, ID de valor entre nove e dez (Quadro 1).

Assim, a metodologia aqui apresentada permite classificar entre os diversos prédios quais estão mais deteriorados e quais edifícios, materiais e componentes devem receber os recursos prioritariamente. Inclusive é possível ordenar as edificações considerando como critério o grau de deterioração relativa, independentemente se esses edifícios são iguais ou diferentes em áreas, projetos, idades e localizações, entre outros aspectos. Para tanto, basta que se conheça a área da edificação e que sejam feitos os levantamentos quantitativo e qualitativo de suas deteriorações, suas manifestações e problemas patológicos.

Outro recurso utilizado para estruturar o trabalho de pesquisa foi a modulação das áreas das vinte edificações avaliadas. A área de cada edifício foi dividida por quinhentos metros quadrados, o que resultou no módulo a ser adotado. A intenção foi evitar que fossem apurados valores pouco expressivos no momento de se proceder às comparações dos VDR.

Aplicação experimental do método e resultados alcançados

Para realizar este estudo de caso, foram escolhidas vinte edificações pertencentes à UFG, situadas em Goiânia. Dez desses prédios possuem áreas, idades, orientações, implantações, partidos arquitetônicos e proteções adicionais diferentes. Esses edifícios serão chamados ao longo do trabalho de “prédios diferentes” ou “edificações diferentes” e estão listados a seguir: Biblioteca Central (BC); Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação (Cepae); Departamento do Material e Patrimônio; Escola de Engenharia Civil e Escola de Engenharia Elétrica; Faculdade de Educação; Faculdade de Educação Física; Faculdade de Medicina; Museu Antropológico; Pró-Reitoria de Assuntos da Comunidade Universitária e Serviço de Transportes.

Os demais prédios foram construídos com concepções arquitetônicas, orientações e implantações iguais, e apenas uma diferença de 5% em relação à área média. Esses edifícios serão citados ao longo desta obra como “prédios iguais” ou “edificações iguais” e são aqueles onde se encontram instaladas Faculdade de Ciências Humanas e Filosofia; Faculdade de Comunicação e Biblioteconomia; Instituto de Ciências Biológicas I-IV; Instituto de Estudos Socioambientais; Instituto de Física; Instituto de Matemática/Estatística e Instituto de Informática; Instituto de Química.

A análise dos dados coletados permite avaliar a aplicabilidade e a eficácia do método utilizado. Quando o critério adotado para comparar o grau de deterioração dos edifícios é o número de ocorrências registradas, está-se considerando apenas o aspecto quantitativo do levantamento de campo, não enfocando a principal perspectiva do trabalho: a avaliação qualitativa. Na Figura 1 mostra-se o número de ocorrências de todas as naturezas encontradas nos prédios diferentes e iguais.

Para introduzir esse componente qualitativo de avaliação foi atribuído o ID para cada ocorrência, de acordo com a maior ou a menor gravidade do problema e com o grau de comprometimento do desempenho do material ou componente. A Figura 2 mostra o resultado da avaliação comparativa que considerou a pontuação total de cada edificação (VDA), obtida pelo somatório de todos os seus ID. A edificação com maior pontuação global é aquela com maior número de ocorrências, com maiores ID ou, ainda, com uma combinação desses dois eventos. É possível comparar o grau de deterioração entre edificações comparando-se os seus VDA, desde que elas tenham a mesma área. Quanto maior o VDA, maior será a deterioração absoluta.

Ocorre que também, ao se considerar apenas o VDA, como na análise que considera apenas o número de ocorrências, pode haver distorções na avaliação, uma vez que a alternativa metodológica adotada não leva em consideração se as edificações têm áreas diferentes ou iguais, ou seja, não considera o aspecto relativo da deterioração encontrada.

Assim, para edificações com áreas diferentes, adotou-se o VDR, o valor que considera o número de ocorrências, a gravidade das ocorrências (ID) e a área de cada edificação. Ao comparar os VDR de diversos edifícios é possível visualizar quais deles estão mais deteriorados, observando-se o aspecto relativo. Quanto maior o VDR, maior será a deterioração relativa.

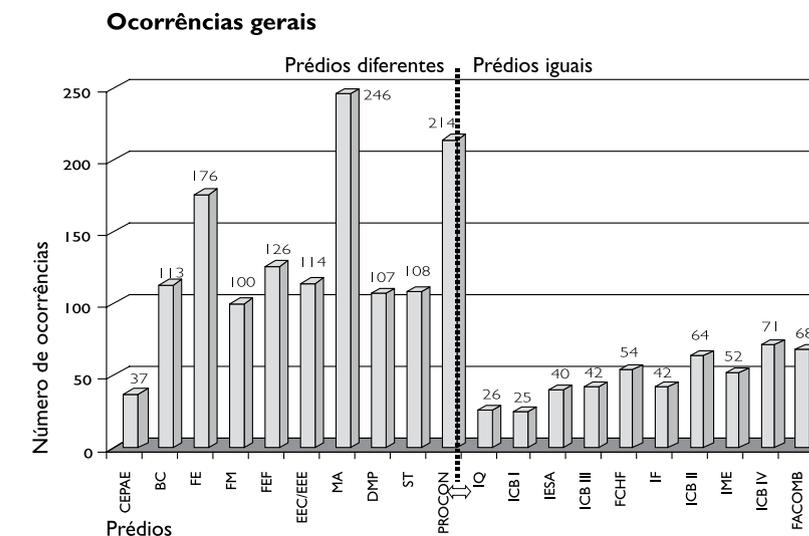


Figura 1 – Número de ocorrências de todas as naturezas encontradas nos prédios diferentes e iguais

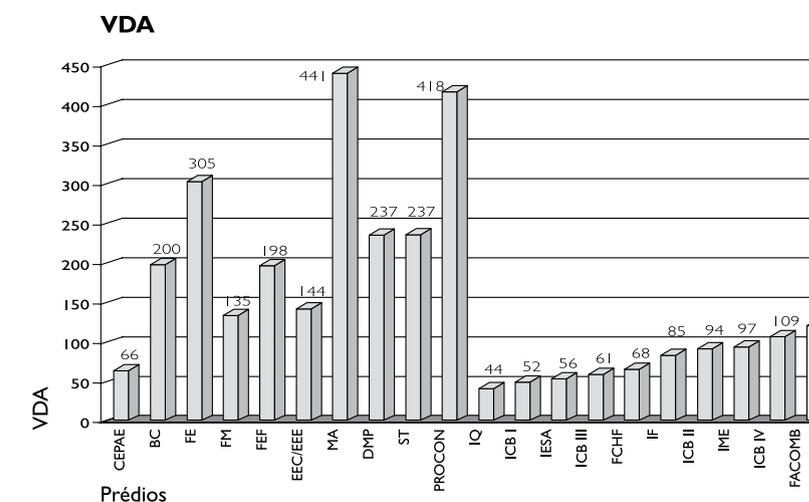


Figura 2 – VDA encontrado para os prédios iguais e prédios diferentes

Na Figura 3 é demonstrada a avaliação comparativa do grau de deterioração de todas as edificações cadastradas, adotando-se como ferramenta metodológica o VDR. Os prédios iguais, construídos durante o ano de 1972, além do Cepae e da BC, apresentam VDR que os posicionam entre as edificações menos deterioradas.

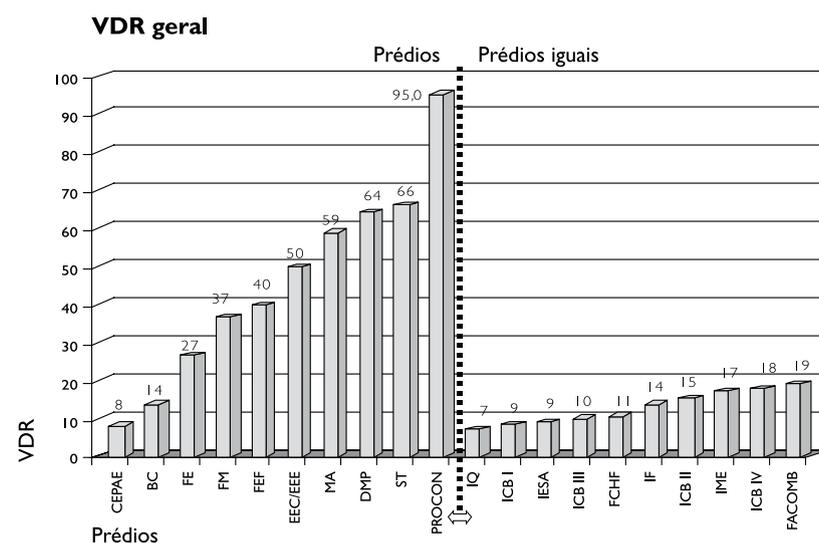


Figura 3 – VDR encontrado para os prédios iguais e prédios diferentes

Considerações finais

A aplicação da metodologia apresentada tornou possível atingir os objetivos propostos para este trabalho, uma vez que se alcançou a avaliação comparativa do grau de deterioração dos prédios objeto do estudo de caso, considerando os aspectos quantitativos e qualitativos. Com essas informações, é possível estabelecer a sequência mais racional para aplicação dos recursos financeiros disponíveis, programando melhor as obras de reparação destes edifícios, racionalizando a aplicação dos recursos financeiros e as despesas.

Referências

BRUNA, G. C. Avaliação pós-ocupação de espaços semi-públicos. In: SEMINÁRIO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1993, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Edusp, 1993.

CARMONA FILHO A. Sistemática de trabalho em obras com problemas patológicos. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN, 2.; CONGRESSO DE CONTROL DE CALIDAD, 4., 1993, Venezuela. *Anais...* Venezuela, 1993. v.1, p. 161-163.

CREMONINI, R. A. *Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares na Região de Porto Alegre: recomendações para projeto, execução e manutenção.* 1988. 153 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 1988.

CREMONINI, R. A.; JOHN, V. M. Avaliação da durabilidade por levantamento de campo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO. São Paulo, 1998. p.1-14. (Artigo técnico).

ISHIZUKA, Y. The degradation and prediction of service life of building components. In: *Durability of building materials.* v. 1. 1983. Amsterdam: 1983. p. 345-352.

LAY, M. C. D.; REIS, A. T. L. Satisfação e comportamento do usuário como critérios de avaliação pós-ocupação da unidade e do conjunto habitacional. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENTAC 93, 1993, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ANTAC, 1993. v. 2, p. 903-913.

MARTINS, H. H. T. S. Técnicas qualitativas e quantitativas de pesquisa: oposição ou convergência? *Cadernos Ceru*, Série 2, n. 3. São Paulo, 1991. p. 166-170.

MESA, J. A. M. La evaluación y el diagnóstico de obras en el sistema general de conservación. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE PATOLOGÍA DE LAS CONSTRUCCIONES, 5.; CONGRESSO DE CONTROL DE CALIDAD, 7, 1999. Montevideo. *Anais...* Montevideo, 1999. v. 2. p. 1193-1201.

QUEIROZ, M. I. P. “O pesquisador, o problema da pesquisa, a escolha de técnicas: algumas reflexões”. *Textos Ceru*, São Paulo, n. 3, 1992. (Série 2).

REYGAERTS, J. Diagnostic des cas de pathologie du bâtiment. *CSTC Revue*, Bruxelles, n. 4, 1980.