



XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

Avanços no desempenho das construções – pesquisa, inovação e capacitação profissional

12, 13 E 14 DE NOVEMBRO DE 2014 | MACEIÓ | AL

TÉCNICAS DE GESTÃO DA QUALIDADE APLICADAS AO DIAGNÓSTICO DE AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO)

ENTAC 2014 – MACEIÓ – AL

FRANÇA, Ana Judite Galbiatti Limongi (1); ORNSTEIN, Sheila Walbe (2);

(1) FAUUSP, e-mail: alimongi@usp.br (2) FAUUSP, e-mail: sheilawo@usp.br.

RESUMO

O setor da construção civil, muitas vezes, sofre com a falta de formalização dos processos necessários às fases de concepção, construção, operação, manutenção e retroalimentação. Neste contexto, é possível incorporar boas práticas de gestão da qualidade, com vistas à maior eficiência, à redução de desperdícios e a um melhor controle do desempenho do ambiente construído entregue ao usuário. O presente artigo apresenta uma proposta quanto à organização formal de diagnósticos em edificações de tipologia construtiva padronizada, as quais compartilham diretrizes de projeto e programas de necessidades. Esta é parte de uma pesquisa de doutorado em andamento e recomenda técnicas para a apresentação e a análise de aspectos críticos, identificados por meio da aplicação de Avaliações Pós-Ocupação (APOs) a edificações escolares. São considerados, para tal, a identificação dos serviços, componentes ou ambientes relacionados ao aspecto crítico, bem como critérios de desempenho pertinentes e o nível de risco correspondente. A abordagem apresentada possibilita a identificação de situações recorrentes e prioritárias para a tomada de ações, bem como para a revisão de recomendações em futuros projetos semelhantes bem como são identificados os agentes envolvidos. Levando-se em conta a natureza cíclica dos processos de projeto e de execução de edificações de tipologia semelhante, entendemos ser adequada a aplicação em escala da análise sistemática do desempenho do ambiente construído em uso. Para tal, é necessária adeterminação de procedimentos e monitoramento, de modo a envolver os diversos agentes do processo de projeto e de construção, tais como: projetistas, construtores, gestores e clientes externos (usuários e comunidade local).

Palavras-chave: Ambientes de ensino-aprendizagem, Gestão da Qualidade, Avaliação Pós-Ocupação.

ABSTRACT

Best practices of quality management applied to the construction process may improve efficiency, contribute to reduce waste and improve control over the built environment performance. We intend to propose the integration of quality management tools into the Post-Occupancy Evaluation (POE) process, whose applications are relevant to projects with standardized building typology, which share design guidelines and architectural programming. This article is part of a PhD research in progress and aims to present the preliminary results of the application of quality management tools to critical issues identified through the application of methods and techniques of POE. From the review of the issues identified, we intend to discuss the adoption of this approach, in order to identify priorities, take corrective actions and review recommendations for future similar projects. Therefore, we aim to contribute to the formalization of systematic feedback to the design process, which intends to provide subsidies for understanding the patterns of operation and maintenance, such as the identification of safety critical aspects during the building use. Considering the cyclical nature of the processes of design and execution of buildings of similar type, we believe it is suitable for wide-scale application of quality management practices to determine procedures and monitoring building performance.

Keywords: Learning environments, Quality Management, Post-Occupancy Evaluation.

1 INTRODUÇÃO

O processo que envolve o projeto e a construção de uma edificação é complexo e composto por várias etapas, das quais participam muitos atores, tais como: projetistas, construtores, gestores e usuários. Esta característica, aliada à falta de formalização dos procedimentos envolvidos e de suas interrelações, dificulta o controle de qualidade do ambiente construído (MELHADO, 1999). Por isso, se reforça a importância de que sejam adotadas iniciativas para promover o controle da qualidade e do desempenho de edificações, durante sua vida útil.

Nesse contexto, é destacada a importância de se aferir o desempenho do ambiente construído em uso. Apesar de, teoricamente, contribuir para esta necessária avaliação, no Brasil, as Avaliações Pós-Ocupação (APOs) têm, usualmente, se limitado à esfera acadêmica (FRANÇA, ORNSTEIN, ONO, 2011).

Para que os resultados obtidos por meio da aplicação de APO possam ser efetivamente incorporados como recomendações para novos projetos ou a proposição de uma eventual requalificação da edificação avaliada, faz-se necessário que a apresentação do diagnóstico seja feita de modo sistemático (ORNSTEIN et al., 2009; ORNSTEIN, ONO, 2010).

A pesquisa de doutorado da qual faz parte o conteúdo deste artigo pretende propor um sistema de processos que embase a realimentação sistemática de projeto, por meio de um modelo de gestão para edificações de tipologia construtiva semelhante. Deste modo, se objetiva permitir que um novo projeto se beneficie de diretrizes e de especificações constantemente revisadas, à luz do desempenho verificado em edificações em uso. Assim, a incorporação de conceitos e de boas práticas para a gestão da qualidade ao processo de análise dos resultados de APOs pode auxiliar no atendimento a estes objetivos.

2 QUALIDADE APLICADA AO PROCESSO DE PROJETO

Segundo Lantelme e Formoso (2003), é possível verificar, a partir da década de 1990, o desenvolvimento de pesquisas que objetivavam a medição de desempenho na construção civil, o que culminou na implantação de sistemas de gestão, com o estabelecimento de padrões e certificações internacionais (como é o caso de certificações conferidas com base na série de normas ISO 9000). Além disso, deu-se, concomitantemente, o desenvolvimento da tecnologia da informação facilitou os processos de coleta e de gerenciamento de dados, bem como possibilitou a rápida troca de informações, de modo a viabilizar a análise de resultados para a tomada de decisões (LUCIANO, LUCIANO, 2005).

Fabício e Melhado (2002) avaliam que os impactos da incorporação das boas práticas de gestão de qualidade foram relevantes o bastante para aumentar a competitividade entre as empresas prestadoras de serviços envolvidas com a cadeia produtiva da construção. Esta abordagem obrigou a alterações em seu processo de gestão, tanto na área administrativa, quanto relacionadas à produção de edificações propriamente dita. Os principais aspectos propulsores desta mudança na abordagem do processo construtivo são: maior necessidade de competitividade (ou seja, redução de custo e agilidade na entrega) e maior controle da qualidade do produto final.

O controle da qualidade está diretamente relacionado tanto com a formalização e a clareza das fases do processo envolvido, como também com a atribuição de responsabilidades e a incorporação de mecanismos eficientes para sua retroalimentação.

Para tanto, é necessário que seja praticada também uma gestão eficiente da informação, para o gerenciamento de projetos, ou seja, atividades relacionadas a: geração, coleta, documentação, acesso e distribuição das informações pertinentes a cada fase de projeto (FAGUNDES, TRISKA E MENDES JUNIOR, 2005).

Complementarmente a estas pesquisas, França (2011) observa que a norma brasileira de desempenho - a NBR 15575-1:2013 (ABNT, 2013) - e a intensificação da aplicação de avaliações de desempenho de edificações em uso no Brasil podem contribuir para a maior formalização das relações envolvendo o planejamento, o projeto e a construção dos edifícios, o que corrobora as iniciativas anteriormente relacionadas à implantação de processos de gestão da qualidade.

Em suma, se verifica que as práticas de gestão de qualidade podem ser aplicadas com sucesso às diferentes atividades e etapas do ciclo de vida de uma edificação, com vantagens quanto ao controle da qualidade e do desempenho, tanto ao longo do projeto quanto durante sua operação.

3 APO E GESTÃO DA QUALIDADE

Para Roméro e Ornstein (2003) qualidade está relacionada a características de um produto ou serviço cujo desempenho é adequado para satisfazer as necessidades do usuário. Para tanto, é fundamental que critérios e metas estejam definidos na ocasião da elaboração de um projeto e esteja apresentado de maneira clara, a todas as equipes envolvidas.

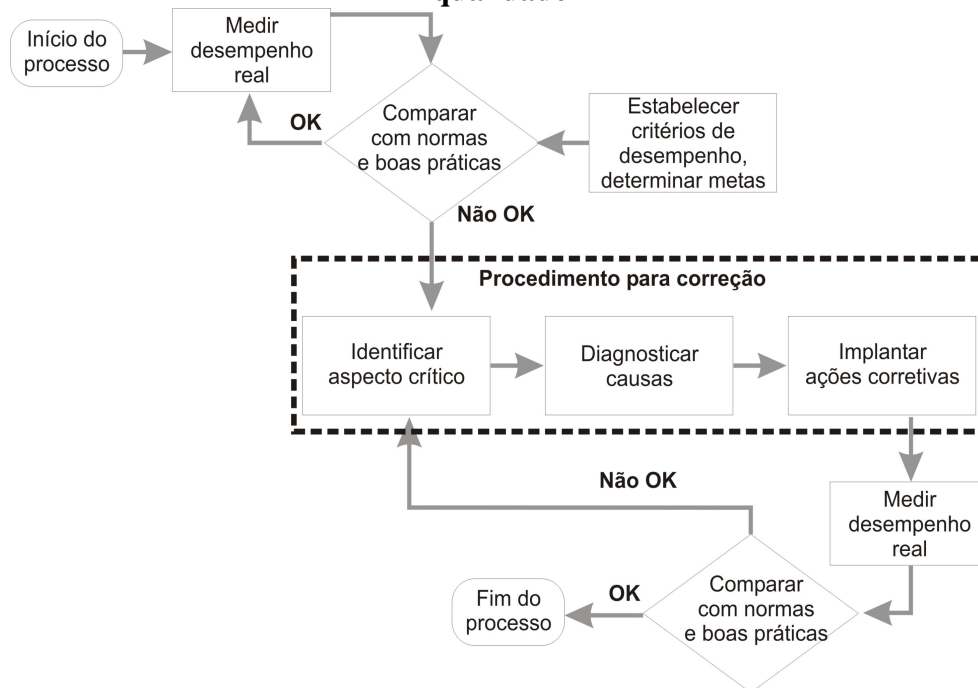
Avaliações Pós-Ocupação têm sido aplicadas no Brasil, desde a década de 1980 (ORNSTEIN et al., 2009), com o objetivo de aferir o desempenho do ambiente construído em diferentes tipologias de edificações e compreender como o usuário percebe e se relaciona com a edificação. Dentre os fóruns que dedicaram espaço aos debates dos métodos e técnicas de APO, podemos citar o NUTAU (Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo) e a ANTAC (Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído). Além disso, no ambiente acadêmico, se destaca o trabalho de grupos de pesquisa, tais como: Qualidade e Desempenho no Ambiente Construído (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo), Processo de Projeto em Arquitetura: da teoria à tecnologia (Departamento de Arquitetura e Construção da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas), GAE e ProLUGAR (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro) e GEPA (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo do Rio Grande do Norte), entre outros.

Observa-se, entretanto, que a adoção de métodos e técnicas da APO ainda não se dá em escala junto à indústria da construção civil, não sendo uma realidade no Brasil até meados da década de 2010.

Uma possível alternativa para que se possa superar as barreiras do âmbito acadêmico e incorporar, de fato, os procedimentos de avaliação ao processo de projeto de edificações de tipologia semelhante, consiste na sistematização da apresentação dos resultados. Desta maneira, a concepção de um ciclo no qual uma equipe de projeto tenha acesso a informações sobre o desempenho de construções similares pregressas em uso embasa a tomada de decisões de projeto, considerando o aprendizado obtido por meio de experiências anteriores (PREISER, VISHER, 2005).

A partir de um nível de formalização dos processos de projeto e de execução suficiente para que as atividades envolvidas possam ser claramente mapeadas, faz-se possível aplicar os conceitos de gestão da qualidade, tal como o apresentado na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma do processo de tomada de decisões visando à gestão da qualidade



Adaptado de: JURAN; GODFREY (1998). p. 114, pelas pesquisadoras.

É possível identificar várias etapas em comum entre o fluxograma proposto por Juran e Godfrey (1998) e o processo pretendido de melhoria contínua, quando da aplicação de uma APO. Dentre as quais, podemos citar: definição de critérios e metas de desempenho; observação a normas técnicas pertinentes; identificação de aspectos críticos; e proposição de ações para a solução destes.

Além disso, verifica-se uma apresentação abordagem mais sistemática para a coleta de informações, identificação de situações críticas, determinação das causas e aspectos prioritários e aplicação de soluções corretivas, o que pode contribuir para o incremento do desempenho do ambiente construído, esperado mediante a uma aplicação de APO.

É possível organizar os processos básicos de qualidade da seguinte forma(JURAN, 1998):

- Planejamento de qualidade – identificação de clientes internos e externos; determinação de suas necessidades; estabelecimento de metas de qualidade e planejamento financeiro; formalização dos processos, de modo a produzir conforme os resultados desejados e de meios para a confirmação do atendimento às metas estabelecidas.
- Controle – determinação dos aspectos relevantes a serem controlados; estabelecimento de critérios e de metas para a medição e a documentação; comparação dos resultados reais com as metas pré-determinadas; implantação de ações necessárias para corrigir distorções nos resultados obtidos;

- Melhoria – identificação de aspectos que mereçam revisão; elaboração de um diagnóstico para a compreensão das causas; determinação de estratégias de mitigação; comprovação de que estas estratégias são eficientes e documentação das melhorias obtidas.

No contexto da presente pesquisa, entende-se que uma ‘melhoria’ corresponde à implantação de alterações que tragam resultados positivos ao processo, elevando os níveis de desempenho aferidos para um determinado aspecto. Esta pode estar relacionada tanto à qualidade final do produto (proporcionando o atendimento a um critério de desempenho), quanto ao próprio processo, de modo a contribuir para melhorar sua eficiência.

Também é parte do processo de gestão da qualidade a definição de metas de desempenho e a identificação de *benchmarks* que possam balizar a avaliação dos resultados obtidos. O ciclo contínuo de melhoria prevê, ainda, a comunicação de resultados e a revisão das metas, sempre que pertinente.

Para efeitos de correspondência com os métodos e técnicas estabelecidos para a aplicação de uma APO (ORNSTEIN et al., 2012) e considerando a metodologia adotada para a presente pesquisa, é necessário estabelecer correlações conceituais. Podemos, por exemplo, interpretar “consumidor” como o usuário, relacionar as “expectativas do cliente” com o programa de necessidades e as metas de desempenho pertinentes a cada ambiente e considerar os requisitos de desempenho (ABNT, 2013) como parâmetros de qualidade a serem observados quando da avaliação do especialista (FRANÇA, 2011).

Desta forma, os resultados obtidos por meio da aplicação de APOs podem efetivamente fornecer subsídios para a compreensão dos padrões de operação do edifício e para a identificação de aspectos críticos, fundamentais ao gerenciamento de facilidades. A gestão de facilidades adequada está relacionada à funcionalidade da edificação e, portanto, ao desempenho de seus componentes e sistemas (BORGES, SABATTINI, 2008; ANTONIOLI, GRAÇA, 2004). A fim de prover níveis adequados de servibilidade¹ (ou seja, a capacidade do ambiente construído de apresentar desempenho adequado ao uso previsto) devem ser observadas as necessidades do usuário e o suporte oferecido pela edificação e seus sistemas. Para tal, é necessário contemplar a identificação de aspectos cuja melhoria é pertinente, bem como a comparação do desempenho e da funcionalidade de diferentes edifícios cujo uso é semelhante.

4 APLICAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE GESTÃO DA QUALIDADE PARA A IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS CRÍTICOS.

Dentre as boas práticas adotadas para a gestão da qualidade, está o método de análise FMECA (*Failure Mode, Effects and Criticality Analysis* - análise crítica dos modos de falhas e efeitos), o qual objetiva identificar aspectos ou etapas de um processo que mereçam ações para a revisão de aspectos críticos e proporciona subsídios, por exemplo, para análises destinadas à determinação de níveis de segurança, logística e manutenibilidade. Esta metodologia deve ser iniciada nas fases preliminares de projeto de um processo e ser atualizada conforme o projeto evolui (UNITED STATES OF AMERICA DEPARTMENT OF ARMY, 2006).

Sua elaboração pressupõe avaliação contínua, de modo a minimizar riscos, por meio da identificação de possíveis falhas relacionadas a um produto ou processo. Isso permite

¹*Serviceability.*

implantar sistematicamente ações para sua correção, melhorando, conseqüentemente, o nível de confiabilidade dos resultados (TOLEDO; AMARAL, 2005). Deste modo, constitui-se em um elemento preditivo importante para a validação das fases de um projeto, permitindo a atribuição clara de responsabilidades e a redução de riscos relacionados às falhas identificadas (MURDOCH et al., 2004).

Para a avaliação qualitativa, é necessário verificar os níveis de risco relacionados a cada aspecto. Conforme o explanado por França (2011), a análise de riscos pressupõe a adoção de procedimentos sistemáticos e lógicos, que incluem a compreensão do contexto e a avaliação das conseqüências associadas. Também devem ser levadas em consideração as ações necessárias para mitigar os aspectos negativos de sua ocorrência, a possibilidade de detecção, os meios para monitoramento e a comunicação dos resultados. A norma ISO 15686-3:2002 (ISO, 2002), destaca os seguintes critérios para que seja avaliado o nível de risco de um determinado aspecto a saber: incidência (ou frequência de ocorrência); extensão (abrangência do dano em potencial e/ou população de usuários envolvidos); possíveis conseqüências; custos necessários para que as falhas sejam mitigadas. Além disso, deve ser feita uma estimativa de probabilidade de ocorrência da falha, a qual pode ser qualitativa ou quantitativa.

Também deve ser apresentado um resumo de recomendações e de conclusões, com base na avaliação realizada. Este deve ser organizado em função da severidade e do risco atribuídos ao aspecto crítico. Além disso, devem ser identificados responsáveis e atribuídos prazos para a implantação das ações corretivas (UNITED STATES OF AMERICA DEPARTMENT OF DEFENSE, 2006).

A análise de situações críticas e a compreensão das causas e de seus efeitos conseqüentes (ISHIKAWA, 1982), bem como a avaliação sistemática das circunstâncias e dos agentes relacionados a determinado aspecto possibilitam o acompanhamento do problema e da eficácia das soluções propostas. Neste caso, é possível avaliar se as ações para sua correção foram suficientes, ou se medidas complementares são necessárias.

Para a verificação da abordagem apresentada ao processo de análise, é proposta sua aplicação a uma edificação escolar, objeto aplicação de APO (FRANÇA, 2011), o qual faz parte de um conjunto de edificações projetadas, construídas e geridas pela Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE), a partir de 2003. Estas edificações se caracterizam pela padronização das diretrizes de projeto, por meio da determinação do programa de necessidades e da apresentação de catálogos de diretrizes para ambientes, componentes e serviços (FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2014).

Uma vez que se trata de um conjunto de edificações de tipologia semelhante, as informações obtidas por meio deste processo podem ser utilizadas para a concepção de uma nova edificação. Isso permite que as diretrizes de projeto, execução e/ou uso sejam sistematicamente revisadas, consolidando assim a realimentação de projeto.

Os aspectos críticos identificados foram organizados formalmente, de modo a identificar os componentes, ambientes e/ou serviços relacionados a estes. Dessa forma, é possível elaborar uma análise de padrões de recorrência em elementos de mesma referência, a fim de determinar as ações para sua correção e prioridades. A cada aspecto, foram relacionados, além dos critérios de desempenho pertinentes, os respectivos elementos construtivos ou ambientes, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2. Detalhe do diagnóstico elaborado a partir da aplicação de APO para o componente EF-06 e a Sala de Aula 8B



Fonte: acervo das pesquisadoras.

A partir deste procedimento, os resultados foram incorporados a uma matriz elaborada a partir dos conceitos da FMECA (UNITED STATES OF AMERICA DEPARTMENT OF DEFENSE, 2006), para o aprofundamento da análise, a qual incorpora aspectos importantes de interesse para a tomada de decisões e realimentação de projeto, tais como: avaliação de falhas potenciais, possíveis causas de falhas, possíveis consequências de falhas, descrição da ocorrência, desempenho aferido, severidade/risco, frequência de ocorrência da falha, probabilidade de detecção, nível de gravidade das consequências, ações para sua correção e atribuição de responsabilidades (Figura 3). A organização formal das informações e a identificação dos componentes, dos serviços e dos ambientes relacionados a determinado aspecto permite a posterior análise dos resultados aferidos, considerando sua recorrência tanto no projeto quanto em outras edificações avaliadas. Isso possibilita o planejamento de ações para correção e requalificação, bem como provém subsídios para a desejada realimentação das diretrizes de projeto.

Posteriormente, também a efetividade das ações tomadas pode ser avaliada. Nesse caso, se necessário, as medidas relacionadas deverão ser revistas, até que se obtenha o desempenho adequado.

Para efeito de correlação com a nomenclatura usualmente adotada para a aplicação de APOs, denomina-se “falha” o aspecto crítico identificado.

Figura 3. Exemplo de matriz de diagnóstico para análise de aspecto crítico identificado por meio de APO aplicada à Escola Alpha

Item	2	2	2	2
Componente FDE	Esquadria de Ferro	Esquadria de Ferro	Esquadria de Ferro	Esquadria de Ferro
Ambiente	8B- Sala de Aula*	8B- Sala de Aula*	8B- Sala de Aula*	8B- Sala de Aula*
Cód. do Ambiente	EF-06*	EF-06*	EF-06*	EF-06*
Descrição da Situação	ferrugem	dificuldade de fechamento das partes móveis	infiltrações e queixas de desconforto durante os dias frios	incidência de raios solares diretos sobre as carteiras escolares e a lousa
Falhas Potenciais	Baixa resistência à corrosão	emperramento do mecanismo de abertura	baixa eficiência no controle da água e do vento	impossibilidade de controle dos níveis de iluminação
Possíveis Causas das Falhas	especificação de material com baixa resistência à umidade, falta de manutenção da pintura, causando a perda da integridade da camada anticorrosão	dificuldade no controle de qualidade das esquadrias, execução de elementos com variação dimensional/fora de esquadro	dificuldade no controle de qualidade das esquadrias, execução de elementos com variação dimensional/fora de esquadro	dimensionamento inadequado das proteções solares em projeto
Possíveis Consequências das Falhas	redução da vida útil do componente	desconforto térmico	desconforto térmico, danos às alvenarias e outros elementos construtivos	desconforto visual
Descrição da Ocorrência	perfis metálicos danificados	avaliação crítica do aspecto pelos usuários	frestas entre partes móveis, marcas de infiltração nas alvenarias	avaliação crítica do aspecto pelos usuários
Normas técnicas	NBR15575 (ABNT, 2013)	NBR15575 (ABNT, 2013)	NBR15575 (ABNT, 2013)	NBR15575 (ABNT, 2013)
Requisitos de desempenho	durabilidade	estanqueidade, conforto térmico	durabilidade, manutenibilidade, estanqueidade	conforto visual
Desemp. Aferido	5	7	5	3
Severidade/ Risco	5	5	5	8
Freq. de Ocorrência	10	8	8	10
Probab. de Detecção das Falhas	10	10	10	10
Nível de Gravidade das Consequências	5	5	5	8
Ações Necessárias	Revisão de detalhamento do componente EF16* no catálogo de especificações. Elaboração de manutenção preventiva e corretiva no sistema de pintura. Verificar a possibilidade de especificação de esquadrias em materiais resistentes à corrosão.	Revisão de detalhamento do componente EF16* no catálogo de especificações. Se possível, considerar componentes com produção industrializada, que aplique procedimentos de controle de qualidade a sua linha de produção.	Revisão de detalhamento do componente EF16* no catálogo de especificações. Se possível, considerar componentes com produção industrializada, que aplique procedimentos de controle de qualidade a sua linha de produção.	Instalação de proteções solares adequadamente dimensionadas nas esquadrias existentes,
Responsável	FDE	FDE	FDE	Equipe de projeto de arquitetura

Escalas de avaliação

Desempenho Aferido	0 - inadequado ao uso previsto	5 - parcialmente adequado ao uso previsto	10 - adequado ao uso previsto
Severidade/ Risco (FRANÇA, 2011)	0 - Risco inexistente/não expõe o usuário a perigo	5 - Risco médio: necessita ser adequado às normas técnicas e diretrizes de boas práticas, mas não interfere nas condições de uso ou usuário a uma condição de perigo	10 - Risco alto: impossibilita o uso, oferece alto nível de perigo à integridade física do usuário
Freq. de Ocorrência da Falha	0 - nunca ocorre	5 - ocorre em metade (50%) das vezes	10 - ocorre todas as vezes
Prob. de Detecção das Falhas	0 - nunca ocorre	5 - ocorre em metade (50%) das vezes	10 - ocorre todas as vezes
Nível de Gravidade das Consequências	0 - não prejudica o uso nem expõe o usuário a situação que envolva periculosidade	5 - medianamente grave: prejudica parcialmente o uso e/ou expõe o usuário a situação de baixa periculosidade	10 - muito grave: impede o uso e/ou expõe o usuário a situação de alta periculosidade

Baseado em: UNITED STATES OF AMERICA DEPARTMENT OF ARMY, 2006, p. 33, adaptado pelas pesquisadoras. * Referência do aspecto no catálogo de especificações FDE (<http://www.fde.sp.gov.br/PORTAL_FDE>. Acesso em 20 abr. 2014).

A partir da análise da matriz para a apresentação de diagnóstico, é possível estabelecer responsáveis pela correção de situações críticas, bem como podem ser determinadas as ações a serem tomadas, quando pertinente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o exposto, verifica-se ser pertinente incorporar processos que facilitem a realimentação de projeto, quando da apresentação dos resultados de APOs, conforme o apresentado na matriz de diagnóstico proposta. A adoção desta abordagem permite maior clareza na apresentação de resultados, o que contribui para criar oportunidades para a flexibilização do projeto de ambientes e de componentes. Desta forma, uma nova edificação pode se beneficiar, efetivamente, de avaliações progressas do atendimento aos requisitos e critérios de desempenho em edificações de tipologia semelhante.

Além do monitoramento do desempenho, situações recorrentes podem ser consultadas para a elaboração de projetos semelhantes futuros, para a determinação das ações de operação e manutenção, ou ainda, para a revisão das diretrizes de projeto determinadas pela FDE. Sendo assim, consiste em opção para a compreensão dos padrões de operação do edifício, fundamentais ao gerenciamento de facilidades, à segurança durante o uso e à manutenibilidade do ambiente construído.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1 – Edifícios habitacionais** [Parte 1: requisitos gerais]. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2013.

ANTONIOLI, P. E.; GRAÇA, M. E. A.. Subsídios conceituais para o planejamento de sistemas de gerenciamento de facilidades em edificações produtivas. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**. Departamento de Engenharia de Construção Civil; BT/PCC/358. São Paulo: EPUSP, 2004. 26p.

BORGES, C. A. M.; SABATTINI, F. H. **O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. São Paulo: Edusp: 2008.

ISHIKAWA, K.. **Guide to quality control**. 2nd rev. english ed. Tokyo: Asian Productivity Organization, 1982.

FABRÍCIO, M. M.; MELHADO, S. B.. Abertura de mercado e concorrência estrangeira na construção de edifícios. In: **III Encontro Tecnológico da Engenharia Civil e Arquitetura – ENTECA**. Maringá: ENTECA, 2002.

FAGUNDES, J. L.; TRISKA, R.; MENDES JUNIOR, R.. A gestão da informação no contexto de gerenciamento de projetos. **Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil - TIC**. São Paulo: TIC, 2005.

FRANÇA, A. J. G. L.. **Ambientes contemporâneos para o ensino-aprendizagem: Avaliação Pós-Ocupação aplicada a três edifícios escolares públicos, situados na Região Metropolitana de São Paulo**. Dissertação (Mestrado). São Paulo, FAUUSP: 2011.

FRANÇA, A. J. G. L.; ORNSTEIN, S. W.; ONO, R.. Mapas de diagnóstico: procedimentos de Avaliação Pós-Ocupação (APO) voltados à qualidade de projeto. In: **2o Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído / X Workshop Brasileiro de Gestão do Projeto na Construção de Edifícios**, 2011, Rio de Janeiro. Projetos complexos. Rio de Janeiro: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído / ProArq - FAU - UFRJ, 2011. v. 1. p. 297-307.

FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Catálogos técnicos sobre ambientes e distribuição; mobiliário; componentes; serviços e outros.** Disponível em: <http://www.fde.sp.gov.br/PORTAL_FDE>. Acesso em 01 abr. 2014.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 15686-3. **Building and constructed assets – service life planning – Part 3: Performance Audits and Reviews.** London, 2002.

JURAN, Joseph Moses. The quality improvement process. In: JURAN, Joseph Moses (coord.). **Juran`s quality control handbook.** 5th ed. New York: McGraw-Hill, 1998, p. 124-196.

JURAN, Joseph Moses; GODFREY, Albert Blanton. The quality control process. In: JURAN, Joseph Moses (coord.). **Juran`s quality control handbook.** 5th ed. New York: McGraw-Hill, 1998, p. 94-122.

LANTELME, Elvira Maria Vieira; FORMOSO, Carlos Torres. Conceitos, princípios e práticas da medição de desempenho no setor da Construção Civil. In: **Inovação, Gestão da Qualidade & Produtividade e Disseminação do Conhecimento na Construção Habitacional.** Coletânea Habitare, v.2, 2003. Disponível em: <http://www.habitare.org.br/publicacao_coletanea2.aspx>. Acesso em 3 fev. 2013.

LUCIANO, Evandro; LUCIANO, Edimara. Contribuições da tecnologia da informação e comunicação na gestão da qualidade em empresas de construção civil. **Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil**, 2. São Paulo, SP, 2005.

MELHADO, Silvio Burrattino. **O plano da qualidade dos empreendimentos e a engenharia simultânea na construção de edifícios.** Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 19: anais (CD-ROM). Rio de Janeiro: UFRJ/ABEPRO, 1999.

MURDOCH, J. et al. **Failure modes and effects analysis (FMEA) and systematic design.** High Integrity Systems Engineering Group. University of York. York, 2004.

ORNSTEIN, Sheila Walbe et al. Improving the quality of school facilities through building performance assessment: Educational Reform and School Building Quality in Sao Paulo, Brazil. **Journal of Educational Administration**, v. 47, 2009, p. 50-367.

ORNSTEIN, Sheila Walbe; ONO, Rosaria. Post-Occupancy Evaluation and design quality in Brazil: concepts, approaches and an example of application. **Architectural engineering and design management**, v. 6, p. 48-67, 2010.

ORNSTEIN, Sheila Walbe et al. Post-Occupancy Evaluation in Brazil. Its impact on professional practice. In: Shauna Mallory-Hill; Wolfgang F.E. Preiser; Chris Watson. (Org.). **Enhancing Building Performance.** 1 ed. New York: Wiley-Blackwell, 2012, v. 1, p. 247-258.

PREISER, Wolfgang F. E.; VISHER, Jacqueline C.. In: PREISER, Wolfgang F. E.; VISHER, Jacqueline C. (eds.). Evolution of building performance evaluation: an introduction. **Assessing building performance.** Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005, p. 3-14.

ROMÉRO, Marcelo de Andrade; ORNSTEIN, Sheila Walbe (eds.). **Avaliação Pós-Ocupação: métodos e técnicas aplicadas à habitação social.** Porto Alegre: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2003.

SABBATINI, Fernando Henrique. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos – formulação e aplicação de uma metodologia.** Tese (doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo: EPUSP, 1989.

TOLEDO, José Carlos de; AMARAL, Daniel Capaldo. **FMEA – Análise do tipo e efeito de falha.** GEPEQ – Grupo de Estudos e Pesquisa em Qualidade. São Carlos: UFSCAR, 2005.

UNITED STATES OF AMERICA DEPARTMENT OF ARMY. **Failure modes, effects and criticality analyses (FMECA) for command, control, communications, computer, intelligence, surveillance, and reconnaissance (C4ISR) facilities.** Technical Manual n° 5-698-4. Washington, D.C.: Headquarters Department of the Army, 2006.