2020 ENTAC
XVIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais
Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

PROCESSO DE PROJETO EM AMBIENTES UNIVERSITÁRIOS: UMA ANÁLISE A PARTIR DO CONCEITO DE PERFORMANCE BASED BUILDING[1]

FARIA, Renata Soares (1); OLIVEIRA, Matheus Freitas de (2) ANDERY, Paulo Roberto Pereira (3)

(1) Universidade Federal de Viçosa, email:renata.faria@ufv.br
(2) Universidade Federal de Viçosa, e-mail: matheusf.oliveira@ufv.br
(3) Universidade Federal de Minas Gerais, e-mail: paulo@demc.ufmg.br

RESUMO

Muitas universidades públicas possuem uma infraestrutura física extensa, são muitos prédios acomodando laboratórios de diversas naturezas, salas de aula, salas administrativas, auditórios e muitos outros espaços com finalidades e públicos específicos. A qualidade destes espaços impacta as atividades realizadas, além disso, o patrimônio demanda muito recurso para operação e manutenção. Ao discutir questões como a qualidade dos espaços e custos de operação e manutenção, fala-se de um aspecto: desempenho da construção. Entender o contexto de desenvolvimento do projeto em uma universidade é bastante importante. E para além de entender, é pertinente alinhar o processo de trabalho aos conceitos de desenvolvimento de projetos baseados em desempenho, e desta maneira, otimizar os resultados finais. Neste contexto, o trabalho busca discutir o processo de desenvolvimento de projetos em universidade pública sob a perspectiva do Performance Based Building (PBB). Para tal, recorreu-se a revisão bibliográfica e estudo de caso em uma universidade pública federal. Os resultados apontam para um cenário de desalinhamento entre o processo de trabalho do caso estudado e estrutura preconizada pelo Performance Based Building (PBB).

Palavras-chaves: Construção baseada em desempenho, desempenho de construções, projetos em universidades.

ABSTRACT

Many public universities have extensive physical infrastructure. This infrastructure is composed of many buildings with laboratories of different natures, classrooms, administrative rooms, auditoriums and many other spaces with specific purposes and audiences. The quality of these spaces impacts the activities carried out, in addition, the costs of operation and maintenance are high. When discussing the quality of spaces and costs of operation and maintenance, one aspect is mentioned: construction performance. Understanding the context of project development at a university is very important. It is also relevant to align the work process with the concepts of development of performance-based projects, and in this way to optimize the final results. In this context, this paper seeks to discuss the project development process in a public university using the perspective of Performance Based Building (PBB). This paper resorted

[1] FARIA, R.S. OLIVEIRA, M.F.D. ANDERY, P.R.P. Processo de projeto em ambientes universitários: uma análise a partir do conceito de *Perfomance Based Building*. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2020.

to a bibliographic review and a case study. The results point to a misalignment between the work process of the case studied and the structure recommended by Performance Based Building (PBB).

Keywords: *Performance Based Building, building performance, designs in university.*

1 INTRODUÇÃO

A infraestrutura física das universidades é um recurso importante. Por acomodar tantas atividades específicas de ensino, pesquisa, extensão e administração os empreendimentos de edificações universitárias são naturalmente complexos. Frequentemente, particularmente no caso de universidades públicas, as universidades possuem escritórios internos para atender às demandas de reforma ou novas construções. Contudo, comparando a atividade destes escritórios com empresas privadas notam-se algumas diferenças (Esteves e Falcoski, 2013).

Por tratar- se do setor público, uma das primeiras e mais significativas diferenças está no condicionamento da atividade à Lei Federal 8666/1993 que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. Como amplamente reportado na literatura recente, muitos aspectos dessa lei podem ser apontados como dificuldades para desenvolvimento de projetos dentro dos conceitos de engenharia simultânea e integração entre as atividades de projeto e obra. Em alguns casos é possível que a execução de projetos detalhados seja concomitante à execução das obras, o que pode acarretar problemas de construtibilidade.

No caso dos processos licitatórios questões como custo e qualidade podem entrar em conflito. Embora os mecanismos licitatórios prevejam a qualificação das empresas envolvidas, com frequência, políticas de redução do custo meta implicam em redução da qualidade dos projetos ou redução da qualidade final das edificações. Como ressaltado acima, a lei ainda desfavorece a integração entre projetistas e construtores, visto que o projeto é desenvolvido, quase sempre antes da contratação da construtora, não podendo assim haver integração entre o projetista e o executor (SALGADO, BRASIL; LOMARDO, 2013).

Há também outros complicadores relacionados ao processo projeto tais como: falta de escopo claro de projeto, controle insuficiente de documentos ou de informações, falta de comunicação entre os agentes envolvidos no processo, erros de compatibilização e ausência de análise crítica do processo e projeto (Esteves e Falcoski, 2013). Ou ainda, problemas específicos de instituições universitárias, como a necessidade de frequente alterações dos espaços físicos para adequações de uso e programas de necessidades que se modificam durante o processo de projeto (ANDERY, STARLING, MARTINS, 2015).

Quanto às externalidades, destacam-se o impacto do ritmo das políticas de governo, instabilidades ou mudanças tendem a influenciar os projetos. Há ainda a dissonância entre o tamanho da equipe e o volume de trabalho. Soma-se também a escassez dos recursos, ou em caso de recursos extraordinários, o prazo de aplicação que pode ser reduzido (ESTEVES e FALCOSKI, 2013).

Estes problemas podem acarretar perdas no desempenho dos espaços, ocasionando dificuldades aos usuários e necessidade de reformas e adaptações. Essas correções no ambiente construído consomem recursos e, considerando a realidade de restrições orçamentárias para as universidades, é imperativo melhorar o desempenho dos edifícios, otimizando sua capacidade de atender aos usuários e tornando-os menos custosos à administração. Nesse sentido, assim como foi feito com

edificações habitacionais, é importante definir uma estrutura conceitual e fluxos de trabalho para o processo de projeto que prevejam o desempenho das edificações, dentro do conceito de edifícios baseados no desempenho (*Performance Based Buildings)*.

Contudo a discussão de desempenho no Brasil, e especificamente quando se aborda a questão de edificações universitárias, é incipiente. No Brasil, o desempenho em construções está fortemente ligado a norma NBR 15:575: Edificações habitacionais — Desempenho, a norma, embora tenha representado significativo avanço para a construção civil, foca especificamente em empreendimentos habitacionais. Entretanto, a estrutura conceitual da Norma, assume os conceitos de *Performance Based Building (PBB), e* pode ser empregada ao se tratar da definição e desdobramento de requisitos de desempenho para edifícios universitários.

A discussão sobre desempenho está fundamentalmente ligada à discussão do comportamento do objeto em uso, correspondendo a todo ciclo de vida do projeto (ADEYEY et. al, 2013). O foco no usuário também é um pilar do *Performance Based Building* e busca conscientizar o projetista da necessidade de entender todas as partes envolvidas no projeto e atentar-se ao fato de que cada uma destas partes possui expectativas específicas. Segundo Becker (2008, p.1), *Performance Based* Building é:

> (...) um mercado de construção ambiente em que todas as partes interessadas envolvidas no várias fases do processo de construção reconhecem a necessidade garantir o desempenho a longo prazo dos edifícios como um alvo explícito.

Alinhado a isso, Barrett (2005, p. 143, citando Gibson, 1982, p. 4) define o PBB como sendo a 'prática de pensar e trabalhar em termos de fins, englobando em níveis de desempenho de um material de construção, montagem, sistema, componente, fator de projeto ou método de construção buscando atender aos objetivos estabelecidos pela sociedade e pelo cliente. Almeida, Souza e Branco, (2010) acrescentam que o desempenho da construção foi sendo ampliado a tal ponto que surgem outras dimensões e termos como "desempenho total da construção", 'Desempenho durante toda a vida', 'desempenho geral' ou "desempenho integrado da construção".

À medida que cresce o interesse pela abordagem baseada em desempenho Barrett, (2005) ressalta que o PBB diferentemente dos métodos tradicionais possui uma visão mais holística que prescritiva, focando mais no desempenho do edifício que na forma como será construída, abrindo mais espaço para inovação. Becker (2008) resume algumas fases para desenvolvimento do projeto: identificar e formular unidades relevantes, transformar as unidades identificadas em critérios quantitativos de desempenho e por fim usar ferramentas confiáveis para avaliar se as soluções sugeridas atendem aos critérios estabelecidos em um nível satisfatório.

No entanto, um dos desafios iniciais está na identificação do requisitos de desempenho. As partes interessadas são variadas: órgãos reguladores, organismos de normalização, proprietários, designers, construtores, usuários finais, etc., sendo que cada um desenvolve grupos específicos de requisitos de acordo com motivações e metas. O fato de várias partes interessadas na construção visarem simultaneamente a realização de diferentes conjuntos de requisitos, usando cada um suas próprias referências, aumenta a complexidade do conceito de qualidade e dificulda o um entendimento comum e alinhado (ALMEIDA, SOUZA e BRANCO, 2010).

De qualquer forma, a estrutura conceitual do PBB apresenta-se como uma alternativa de construção viável e pertinente. Referindo-se especificamente ao objeto, discutir

projetos universitários sobre essa ótica pode evidenciar pontos fracos e fortes do modelo atual de gestão do processo e permitir desta forma uma melhor compreensão do cenário atual e potenciais para melhoria futura.

Nesse contexto, o presente trabalho apresenta os resultados iniciais de um projeto de pesquisa que pretende discutir o processo de desenvolvimento de projetos de edifícios universitários em universidades públicas, do ponto de vista da identificação dos requisitos de desempenho específicos, e seu desdobramento em soluções ao longo do processo de projeto. Para isso, considera-se a possibilidade de utilização de conceitos de Performance Based Building brevemente delineados acima.

2 METODOLOGIA

A pesquisa recorreu a uma revisão bibliográfica por meio da qual buscou discutir o conceito sobre o *Performance Based Building* e estudos com o mesmo objeto de pesquisa. Na sequência, realizou-se um estudo exploratório, usando o marco metodológico de estudos de caso. Por razões de brevidade, o protocolo de estudos de caso não está sendo detalhadamente descrito.

O critério para seleção do caso exploratório foi: i) tratar-se de processo de projeto de instituição universitária pública; ii) o processo de projeto deveria ter uma sequência de atividades padronizadas, ainda que de maneira tácita, ou seja, o caso deveria ser representativo da dinâmica como a instituição define seu processo de projeto; iii) haver disponibilidade de fontes de evidência para a pesquisa. Como fontes de evidências foram consideradas observação participativa e consultas a documentos e registros. Com base nestas fontes, o grupo de trabalho, mapeou as partes interessadas, caracterizou o processo de projeto na universidade, levantou o processo de elaboração do programa de necessidades e identificação da origem das entradas de projeto, e por fim, mapeou fatores de desempenho.

O objeto de estudo foi o escritório de projetos de uma universidade pública federal, cuja responsabilidade é o planejamento e a execução dos projetos de reforma e obra novas no campus sede e de mais dois *campi* da instituição. Por fim, buscou-se estabelecer o alinhamento do processo de projeto na universidade estudada e o conceito de *Performance Based Building.*

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O departamento estudado conta com 6 engenheiros civis, 01 engenheiro agrimensor, 04 arquitetos, 01 técnico em edificações, 01 engenheiro eletricista e 01 técnico em eletricidade.Também fazem parte da equipe 16 estagiários: 03 de arquitetura, 10 de engenharia civil e 03 de engenharia elétrica. As demandas por projetos são encaminhados pela Pró-reitoria de Administração, órgão ao qual o departamento de projetos está condicionado. Acrescenta-se ainda outros dois componentes fundamentais: os representantes dos requerentes, coordenador de curso e chefe de departamentos. Eles são as fontes principais de requisitos de projetos.

A formação das equipes de trabalho não é fixa: ao receber a demanda da Pró-reitoria o gerente de projetos organiza a equipe conforme perfil do projeto e das pessoas. A experiência da equipe é um ponto importante. Embora não haja processos definidos para formalizar as lições aprendidas, a equipe é formada por profissionais que conhecem bem a dinâmica do desenvolvimento de projetos na instituição de ensino, e tem desenvolvido um portifólio de empreendimentos.

Nas ocasiões nas quais é necessário contratar projetos de empresas externas, a falta de experiência da equipe externa com o ambiente da universidade e suas demandas específicas acarretam pequenas falhas, e por isso há a necessidade de uma revisão do projeto por parte da equipe da universidade. A contratação de empresas para desenvolvimento de projetos, portanto, não é alternativa recorrente. Assim, o escritório de projeto possui um alto volume de trabalho, além de atender ao campus principal, acolhe também as demandas dos outros dois *campi* da instituição. Somente no período de 2019 a 2020 foram desenvolvidos 110 projetos.

Com relação as fases de desenvolvimento do projeto, este inicia-se com a abertura do processo pelo departamento requerente. No processo há algumas informações que justificam o desenvolvimento do novo empreendimento. Essa justificativa, inclusive, é a primeira fonte de consulta para levantamento de informação para projeto. A pró-reitoria avalia o pedido e após aprovado encaminha-o ao departamento de projeto.

O primeiro projeto a ser desenvolvido é o projeto arquitectónico, que se divide nas seguintes fases: i)Levantamento das informações: elaboração do programa de necessidades, terreno ou levantamento existente; ii)Desenvolvimento do estudo preliminar; iii)Apresentação / aprovação juntos representantes do departamento solicitante; iv)Projeto básico; v)Projeto executivo de arquitetura; vi)Projetos estrutural e demais projetos complementares; vii) Orçamento; viii)Licitação.

A fase de programa de necessidades é especialmente significativa para uma análise dos requisitos de desempenho. No que se refere ao caso estudado, o programa recorre às experiências anteriores com projetos similares, normas técnicas e entrevistas com os representantes do departamentos requerentes: departamentos dos cursos ou setores administrativos.

Quanto à existência de *check lists* ou documentos de formalização, notou-se que normalmente os requisitos são explicitados em projetos mais complexos. Nestes tipos de projeto, é necessário criar mecanismos de rastreabilidade para identificar quem solicitou determinado requisito e por qual motivo. Em projetos de menor porte, como pequenas reformas, a rastreabilidade mencionada acima não é considerada fundamental, possivelmente porque há menos *stakeholders* envolvidos no projeto. Foi citado ainda que a medida que a especificidade do projeto aumenta, é incluída uma etapa de consulta a outras universidades para visitas às instalações.

Quanto à validação dos requisitos, constatou-se que há apenas um contato com o requerente do projeto, que valida as soluções. Mas não há processos para validação das métricas de desempenho. Foliente (2000) já diz que a verificação pode ser feita através de 1) teste real; 2) cálculo por procedimento computacional ou modelo matemático, ou 3) uma combinação de ambos. Portanto, a validação poderia ser direta ou indireta, mas não foram notadas nenhuma das opções.

Um processo que poderia ser utilizado para validação dos requisitos de desempenho ao longo do processo de desenvolvimento, é a modelagem para simulação. No caso estudado, há uso de modelagem apenas para apresentação. A tecnologia utilizada não está alinhada ao modelo de *Building Information Model* e não alimenta nenhuma outra tecnologia para simulação.

Após o estudo preliminar, o projeto é apresentado aos representantes do departamento para aprovação das soluções. Após esta fase de aprovação, só há novas consultas se surgir alguma revisão que impacte significativamente no projeto.

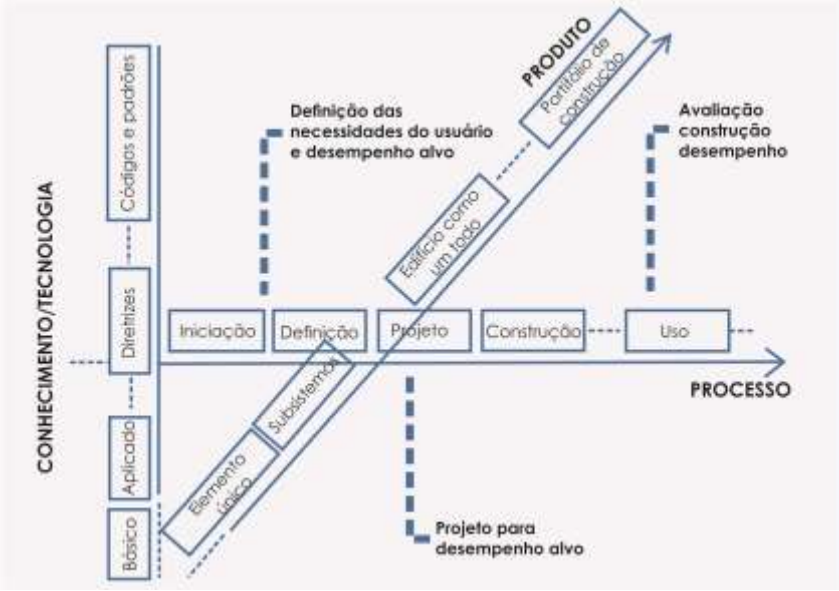
Há uma primeira reunião para apresentação do projeto com toda equipe, contudo em função da sobrecarga de trabalho da mesma, não é viável o desenvolvimento simultâneo dos projetos. O desenvolvimento de projetos simultâneos demanda que o projetista participe das decisões desde as fases iniciais. Com o alto fluxo de projetos e a responsabilidade na fiscalização da execução, os engenheiros civis não possuem condições de disponibilizar tempo para acompanhar todas as fases de desenvolvimento do arquitectónico. Dessa forma, o arquiteto desenvolve todo o projeto arquitetônico, valida com os requerentes e quando as soluções são aprovadas, o projeto é repassado aos engenheiros, que desenvolvem os projetos complementares. A compatibilização é feita antes da licitação pelo arquiteto do projeto. Nota-se que o arquiteto autor do projeto arquitetônico aculmula também a função de coordenador de projeto.

Sabe-se que o desempenho além de forte dependência do projeto, também está ligado à execução. Quer seja quando os empreendimentos são executados por equipe interna ou terceirizadas, existe fiscalização, por parte de profissionais internos. A participação destes profissionais é bastante efetiva. Por isso, o projeto não sofre muitas alterações durante a execução. E quando há alterações, os projetos são atualizados, reimpressos e arquivados com a nova versão. Além da fiscalização e do processo de aceite, não há processos de verificação e desempenho após a conclusão da execução.

Com base no exposto e na premissas apresentadas na revisão de literatura estabeleceu-se as seguinte congruências e divergências do caso e a estrutura do PBB.

Como congruências destaca-se que a equipe possui experiência diferenciada não apenas com os ambientes universitários quanto com a dinâmica e política interna a universidade. Como foi discutido, a maior parte dos desafios de projeto está associada aos processos da universidade e o conhecimento dos processos internos. A experiência acumulada favorece que o briefing seja alimentado com muitas lições de projetos anteriores. A qualidade deste briefing é fundamental ainda que não seja um processo formalizado. Para discutir as divergências, recorre-se ao modelo de desenvolvimento do projeto baseado em desempenho, conforme Figura 01.

Figura 01: Escopo e dimensões do conceito de desempenho



Fonte: Adaptado de Foliente (2000).

O processo na universidade não está alinhado ao proposto pelo modelo do PBB. As entradas de projeto estão efetivamente baseadas nos dados das entrevistas iniciais e a qualificação e experiências dos projetistas. Embora os recursos pessoais sejam fundamentais, como escritório, seria importante que houvesse um sistema de informações documentadas que não fosse tão dependente de profissionais específicos. No caso de mudanças de equipe, o conhecimento acumulado perde-se com a saída do profissional. Quanto às entrevistas, embora seja um método válido e participativo, a ausência de roteiros pode contribuir para que informações importantes não sejam documentadas e processadas corretamente.

Contrariando uma tendência do setor da construção, principalmente internacional, nota-se que não são formalmente considerados requisitos descritos em referenciais normativos à espeito das condições de conforto acústico, térmico e lumínico. A única norma citada pelo gerente de projetos foi a de acessibilidade, no entanto, até no que diz respeito a esta norma, há uma preocupação com a acessibilidade para pessoas com problemas de locomoção, sendo outros aspectos não contempladas nos projetos.

Nota-se a ausência de aspectos de desempenho além dos físico-funcionais. Como por exemplo critérios pra maximizar as condições de uso e manutenção, redução de custos de manutenção e monitoramento das condições de desempenho ao longo da vida útil. Neste mesmo sentido, questões como consumo e manutenção energética, invariavelmente ligadas à sustentabilidade ambiental também não foram apontados. Aspectos ligados à execução como como produção de resíduo também não são citados

Outro ponto é que o projeto é aprovado pelo representantes em uma fase preliminar, e neste caso, as soluções ainda são pouco detalhadas. Não há, desta forma, condições do projetista passar ao requerente detalhes da solução e seu funcionamento durante uso. Também é um fator complicador que os requisitos sejam levantados, mas não sejam decompostos em métricas. A falta destas métricas impossibilita o controle e validação das soluções. Se considerarmos o desempenho como um comportamento em uso, a falta de processos de validação após a execução é uma falha significativa, pois não se pode falar que o resultado final corresponde às entradas sem os resultados do desempenho em uso. A incorporação de tecnologias para simulação pode colaborar para assertividade de soluções arquitetônicas quanto ao desempenho desejado. Já se encontram estudos como os de Brígitte e Ruschel (2016) que apresentam um modelo de informação da construção para o projeto baseado em desempenho.

O PPB evidencia a necessidade de qualificar as entradas de projeto, mapear as bem todos as partes interessadas e suas expectativas, ponderar e hierarquizar todas as expectativas e criar soluções efetivas para as demandas. Contudo, o processo mapeado mostra fragilidades no mapeamento dos requisitos e na sua validação.

Por fim, um ambiente de trabalho colaborativo é importante para o desenvolvimento de projetos voltados ao desempenho, contudo, o processo de projeto descrito evidencia que as atividades são sequenciais, os projetos são desenvolvidos separadamente, não há paralelismo entre as atividades e pouca colaboração entre os envolvidos. O próprio processo de compatibilização é uma atividade de controle de erros ao final do processo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado, nota-se que no caso estudado o foco do projeto é na definição de um programa de necessidades funcional, e seu desdobramento em soluções de projeto, mas não são formalmente consideradas outras categorias de desempenho.

Embora a existência de uma equipe interna e fixa de profissionais pudesse facilitar o emprego de conceitos de Engenharia Simultânea, na prática, a sobrecarga de trabalho e a ausência de fluxo de atividades melhor estruturado para o processo de projeto dificulta o emprego desses conceitos.

Da mesma forma, verificou-se que há uma preocupação em definir com cuidado o programa de necessidades do empreendimento, mas não existem mecanismos ou processos para identificação de requisitos que não sejam os funcionais. Nesse sentido, apresenta-se uma oportunidade para desenvolver processos para identificação, priorização e desdobramento como entradas de projeto de requisitos de distintas categorias: funcionais, de habitabilidade, segurança, bem como os associados a critérios econômicos, considerando todo o ciclo de vida da edificação, e incluindo os aspectos associados ao gerenciamento das facilidades. Por isso, os resultados da pesquisa nortearão o desenvolvimento desses processos na sua continuidade.

REFERÊNCIAS

ADEYEYE, K.; PIROOZFAR, P.; ROSENKIND, M.; WINSTANLEY, G.; PEGG, I. The impact of design decisions on post occupancy processes in school buildings. **Facilities**.Vol. 31 No. 5/6, 2013. pp. 255-278.

ANDERY, P. R; STARLING, C.; MARTINS, R. Avaliação do processo de projeto em reformas de edificações de Universidade Pública. **Gestão e Tecnologia de Projetos,** São Paulo, v. 10, n. 1, p. 49-65, jan./jun. 2015

Almeida, Nuno, Sousa, Vitor, Alves Dias, L. and Branco, Fernando(2010) 'A framework for combining risk-management and performance-based building approaches', **Building Research & Information**, 38: 2, 157 — 174.

BARRETT, M. S. P. Performance-based building and innovation: balancing client and industry needs. **BUILDING RESEARCH & INFORMATION**. 33(2), p.142–148. 2005.

BECKER, R. **Fundamentals of Performance-Based Building Design**. Build Simulator, 2008.pp. 356–371.

BRÍGITTE, G. T. N.; RUSCHEL, R. C. Modelo de informação da construção para o projeto baseado em desempenho: caracterização e processo. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 16, n. 4, p. 9-26, out./dez. 2016.

ESTEVES, J. C.; FALCOSKI, L. A. N. Gestão do processo de projetos em universidades públicas: Estudos de caso. **Gestão de Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 67-87, jul./dez. 2013.

FOLIENTE, G C. Developments in performance-based building codes and standard. . **Forest Products Journal** 50(7):12-21 · July 2000

SALGADO, M. S.; BRASIL, P. C.; LOMARDO, L. L. B. Entraves na gestão do processo de projeto de edificações públicas: uma análise da Lei nº 8.666/93. **Anais**. Campinas: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2013.

AGRADECIMENTOS

A Fapemig - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais pelo apoio na forma concessão de bolsas ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Viçosa.