

BIM: configurações e desdobramentos para implementação prática e ensino de arquitetura

BIM: configurations and unfoldings for implementation in practice and architectural education

Carlos Alejandro Nome

Universidade Federal do Rio grande do Norte, Brasil.
carlos.nome@gmail.com

Mark J. Clayton

Texas A&M University, EUA
mclayton@arch.tamu.edu

Marcela Aguiar

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil.
marcelinha_aguiar@hotmail.com

Abstract: *This paper reports on the initial findings of a long term case study. It focuses on the BIM implementation efforts for Brazilian public firms that are responsible for the design, construction and management of buildings, infrastructure and urban spaces. It was postulated that BIM implementation could bring to Brazilian public institutions benefits similar to the ones achieved in the US, yet at a different cost structure. Research follows a mixed methods approach using focus groups and quasi experiments. Results describe obstacles encountered, benefits realized, and process changes expected that result from Brazilian socio-cultural context applied to public institutions.*

Palabras clave: BIM; Implementação; Configurações; Ensino.

Introdução

O presente artigo relata resultados iniciais de um estudo de caso de longa duração. O trabalho concentra-se nos esforços de implementação de tecnologias BIM em instituições públicas brasileiras que se encarregam de projeto, execução e administração de edificações, infraestrutura e espaços urbanos. É postulado que a implementação de ferramentas e processos BIM nestas instituições tem o potencial de trazer benefícios semelhantes aos teorizados e alcançados no exterior, no entanto, a custos bastante diferentes.

Para a realização deste estudo foi necessária a identificação de possíveis fontes de dados. Como a adoção de BIM no nordeste do Brasil está em seus estágios iniciais foi verificado que nenhuma instituição pública do estado do Rio Grande do Norte havia iniciado a transição de tecnologias CAD para tecnologias BIM. Indo além não haviam indicações de que tecnologias BIM estavam sendo consideradas como alternativa ao uso do CAD. Desta forma tornou-se evidente que a pesquisa deveria constituir-se de um estudo de caso de longa duração (Yin 2003a; Yin 2003b). Após 5 meses de negociações A Superintendência de Infra Estrutura de uma Universidade Federal brasileira concordou em participar do estudo de caso. O estágio inicial consistiu no desen-

volvimento, documentação e relato do processo inicial de implementação das ferramentas BIM selecionadas. Após este estágio de implementação será possível aferir os impactos a curto, médio e longo prazo de tecnologias BIM em instituições públicas. em termos de objetivos de longo prazo, o estudo avaliará o impacto de tecnologias BIM no desenvolvimento de profissionais envolvidos, programas de estágio, processos de projeto, integração com disciplinas complementares, bem como métodos de contratação e entrega.

Nesta primeira etapa do trabalho discute-se os diferentes níveis de configuração que são necessários para implementação de BIM bem como possíveis desdobramentos para ensino de arquitetura e prática profissional de arquitetura. O estudo adota uma estratégia de métodos mistos de pesquisa para abordar a temática. O método primário é o uso de estudo de caso, já os métodos secundários envolvem grupos focais e quase-experimentos. Os resultados iniciais descrevem os obstáculos encontrados durante o processo de implementação, benefícios alcançados, e mudanças em processos internos até o momento.

Explicitamente o artigo discute o desdobramento da estrutura de implementação de ferramentas e processos BIM em duas etapas, a etapa de implementação e a de lançamento. Está divisão parte do entendimento que

existem distintos níveis de configuração que estão associados a cada uma das etapas. Tratam-se de três tipos específicos de configurações: 1. configurações de caráter técnico; 2. configurações de caráter construtivo; 3. e finalmente configurações analíticas. A associação adequada destas configurações às etapas de implementação e lançamento permite um melhor entendimento do esforço, e custo resultante para que estas sejam consideradas bem sucedidas. Naturalmente, emerge a discussão sobre como isso se desdobra no ensino da arquitetura uma vez que BIM ainda não é uma tecnologia sedimentada nos ateliês e requer atenção especial tanto por parte de docentes quanto de discentes. Nestes termos é imprescindível definir paralelos entre a prática profissional da arquitetura para que se entenda o papel das configurações técnicas, construtivas e analíticas em modelos contemporâneos de ensino.

Objetivos

Este estágio do estudo teve quatro objetivos específicos. 1. Descrever uma metodologia para implementação de tecnologias BIM que possa ser adotada por outras instituições públicas brasileiras; 2. Descrever e quantificar custos de implementação; 3. Descrever obstáculos à implementação; 4. descrever alterações aos processos internos e fluxos de trabalho resultante da implementação de tecnologias BIM.

Método de implementação

O método de implementação adotado no estudo consistiu de 4 fases: planejamento, treinamento e preparação, piloto e finalmente a fase de lançamento. Foram programadas 120 horas para todo o processo de implementação. A fase de planejamento foi organizada baseada na metodologia de programação arquitetônica “Problem Seeking” (Peña and Parshall 2001). O objetivo era obter informações a respeito do atual cenário da empresa, bem como o estabelecimento de objetivos internos, determinação de necessidades e conceitos para o processo de implementação. Dados obtidos concentraram-se em informações a respeito de recursos humanos, escopo de trabalhos, fluxos de trabalhos, processos, parâmetros de controle, parâmetros de produção e finalmente de infraestrutura. Embora o método “Problem Seeking” tenha sido desenvolvido para servir aos propósitos de programação arquitetônica serviu plenamente para esta etapa de implementação. A estrutura do “índice de informação” proposto por Peña and Parshall (2001) auxiliou

os participantes do grupo focal a entender o processo de planejamento e serviu como mecanismo autoregulador para desvios de discussões relevantes. Os cartões de análise foram de grande valor para eliciar participação durante os grupos focais.

Treinamento e preparação consistiu de duas etapas. Primeiro, o treinamento dos profissionais selecionados por meio de um workshop formatado em 20 horas. Conceitos fundamentais de BIM, bem como treinamento prático com ferramentas BIM. a preparação consistiu no desenvolvimento de arquivos modelos que respondiam às necessidades específicas estabelecidas na fase de planejamento. Necessidades em termos de documentação de cada uma das áreas de trabalho foram adotadas como parâmetros para o desenvolvimento do arquivo modelo. Uma vez estabelecidos os parâmetros foi dado início à produção dos diferentes arquivos modelos e arquivos de suporte.

A fase piloto foi desenvolvida com três propósitos em mente. Primeiro, servir como pré teste do arquivo modelo em termos de representação gráfica, padrão de documentação e requerimentos de integração conforme identificados previamente. Segundo, o piloto ofereceu aos profissionais selecionados uma oportunidade adicional de treinamento prático focando em processos específicos. finalmente o piloto serviu para documentar os processos e fluxos de trabalhos que emergiram da adoção de tecnologias BIM bem como alterações aos arquivos modelo que emergiram do pré teste.

O lançamento foi a última fase do processo de implementação e foi desenvolvida para servir como a primeira experiência de projeto em “tempo real”. Nesta fase um projeto foi selecionado de maneira que habilitasse os pesquisadores a seguir o processo interno completo a partir do modelo desenvolvido, bem como avaliação dos processos e fluxos de trabalho desenvolvidos a partir das etapas anteriores.

Metodologia

Metodologicamente o estudo usa Grupos focais e quase experimentos (Groat and Wang 2002).

Os grupos focais foram utilizados principalmente na etapa de planejamento do método de implementação. quatro seções com sete profissionais ativos em diferentes aspectos da produção da instituição selecionada participaram na realização dos grupos focais. cada seção durou 3 horas e foi digitalmente documentada em áudio e imagens estáticas. Os dados obtidos informaram os pesquisadores a respeito do entendimento sobre tecnologias contemporâneas relevantes à prática da arquitetura,

engenharia e construção; benefícios e barreiras potenciais à adoção de tecnologias BIM; percepções internas a respeito dos atuais processos e fluxos de trabalho; percepções internas a respeito da produção, produtividade, parâmetros de controle e infraestrutura. Dados dos grupos focais foram analisados por meio de análise formal de conteúdo (Morgan, Krueger et al. 1998; Krueger and Casey 2000). Convergência temática foi adotada como critério de significância (Krippendorff 2004).

Resultados dos grupos focais foram utilizados para informar o desenvolvimento do quase experimento em termos de parâmetros de produção, potenciais dados quantificáveis e parâmetros de comparação para análises posteriores.

Um quase experimento foi desenvolvido para as fases Piloto e de Lançamento. Este foi utilizado para obter dados quantitativos a respeito de: custos de implementação; níveis de interação entre profissionais durante as fases de Preparação e Lançamento. Dados do quase experimento foram analisados por meio de estatística básica e relatórios quantitativos contrastados com parâmetros comparativos previamente identificados (Ott and Longnecker 2001).

Resultados

Benefícios iniciais encontrados no processo de implementação devem-se a mudanças necessárias em termos de

processos internos para absorver o potencial das ferramentas e não necessariamente da tecnologia BIM em si. O fato que nesta instituição todos os aspectos de projeto de uma edificação são executados dentro de uma mesma estrutura cria uma oportunidades de integração de processos. Ao mesmo tempo torna-se um oportunidade única para a implementação de BIM uma vez que permite a exploração da possibilidade de estabelecimento de uma plataforma de trabalho unificada e definição de padrões de trabalho integrado para todas as disciplinas envolvidas. O esforço inicial de planejamento engajou os participantes e criou expectativas quanto ao que foi visto como uma desejável mudança de fluxos de trabalho e processos internos (figura 1). Conceitos de prática integradas serviram de guia para a proposição de reestruturação bem como para as definições de escopos de trabalho. O estabelecimento de canais abertos de comunicação entre colegas de trabalho por meio dos grupos focais permitiu que uma imagem macro do departamento emergisse a partir de impressões pessoais de diferentes aspectos das suas práticas profissionais. Esta macro imagem expôs deficiência que demandavam atenção imediata bem como tópicos a serem abortadas a curto, médio e longo prazos. Durante o processo de implementação foram definidos diferentes produtos como para consumo interno e para consumo externo. Por exemplo elementos de modela-

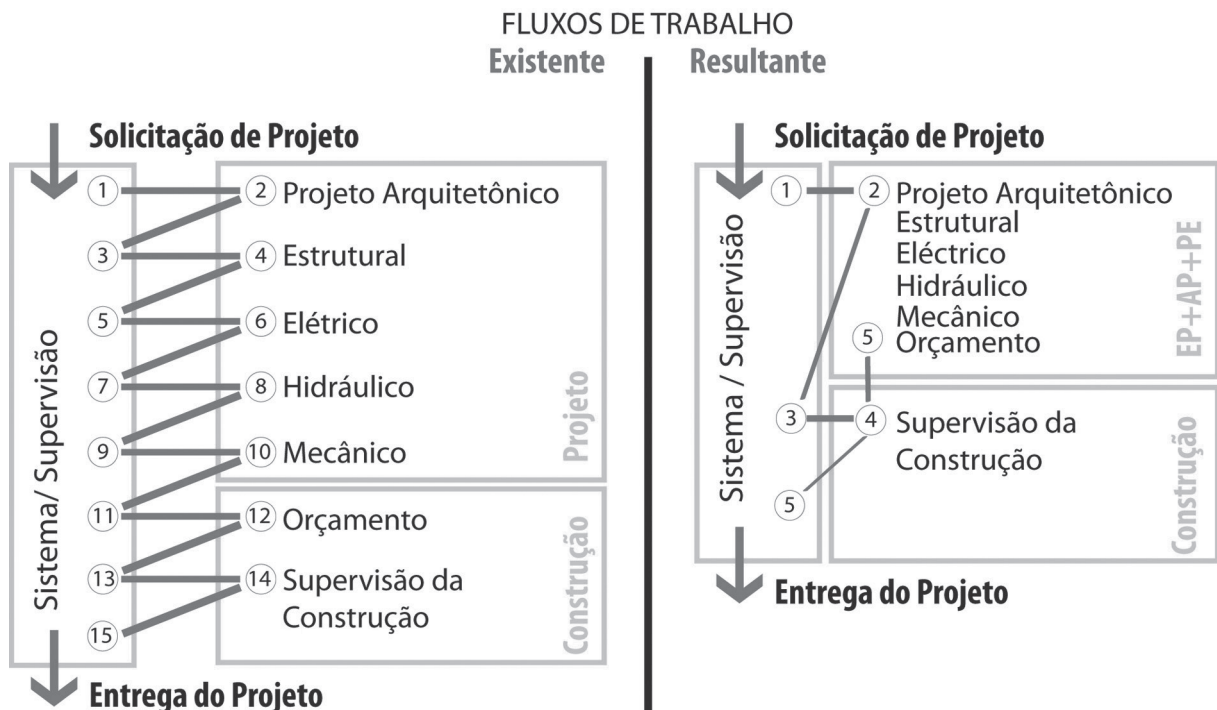


Figura 1. Fluxo de Trabalho Existente e Resultante

gem compartilhados entre a equipe de projeto integrado seriam considerados produtos internos. Já documentação gráfica e escrita como plantas e memoriais passam a ser produtos de consumo externo. Esta definição resultante da etapa de planejamento evidencia a necessidade de dissociação do processo de implementação do processo de lançamento efetivo do uso das ferramentas BIM. Esta divisão permitiu a estruturação de processos diferenciados de configuração técnica (foco em representação e documentação) e de configuração construtiva (foco em sistemas e elementos construtivos).

Os resultados também indicaram que benefícios esperados a curto prazo caracterizam-se como decorrentes da aceleração da produção interna da instituição. Esta aceleração interna da produção é descrita como BIM-A por Clayton e Johnson (2008). Esta aceleração já pré testada via quase-experimentos está diretamente atrelada ao processo de configuração nos três níveis citados. Sem a configuração adequada do arquivo modelo a aceleração da produção interna não é alcançada.

Embora esteja claro que o fator de tempo é variável em função do método adotado, fatores como processos pré existentes, estrutura e nível de conhecimento dos indivíduos liderando o esforço, elementos culturais da indústria AEC de diferentes países tem o potencial de afetar o processo de implementação. Resultados indicam que esforços de implementação de tecnologias BIM em instituições públicas terá que considerar as disparidades entre a prática privada e a prática pública. Estas disparidades, associadas a relutância tradicional da indústria AEC em mudar processos a muito sedimentados sob o argumento, muitas vezes infundado, dos custos elevados de mudanças, aumentam o vão a ser transpassado neste momento de transição tecnológica. Os custos adicionados pela acomodação ao processo de transição neste estudo foram: atualização de processos internos, definição de estruturas administrativas, desenvolvimento de padrões, bem como o desenvolvimento e adoção de parâmetros de controle de produção e qualidade.

Considerações finais

A maior parte dos obstáculos identificados recaem em categorias semelhantes aos encontrados para a realidade Estadunidense (Clayton and Johnson 2008). O impacto da estabilidade de emprego no serviço público no Brasil adiciona um fator complicador, que pode ser visto como um obstáculo diferenciado, a esforços de implementação que pede resolução. Esta estabilidade pode impedir des-

envolvimento equivalente dos diferentes profissionais envolvidos e por sua vez congelar mudanças uniformes nos processos de trabalho.

Conforme indicado por Eastman está clara a necessidade de níveis específicos diferenciados em termos de treinamento necessários para as fases de implementação e fase de lançamento (Eastman 2008). O treinamento requisitado de usuários é evidentemente diferente do treinamento requerido de indivíduos liderando o processo de implementação desta tecnologia. É importante o entendimento de que tanto a implementação quanto o lançamento são elementos estruturais para o processo de transição de CAD para BIM. Implementação refere-se a esforços em planejamento, treinamento, e preparação necessárias a transição. Lançamento refere-se à validação e aplicação do esforço de implementação. Uma implementação efetiva de BIM pode levar a um lançamento efetivo de BIM, que por sua vez pode levar aos benefícios teorizados.

Indivíduos envolvidos no processo de implementação necessitam de habilidades de configuração aqui definidas em dois níveis distintos. Especificamente trata-se das configurações técnicas e configurações construtivas. Para cada um destes níveis são necessários distintos conhecimentos de software, representação gráfica, construtividade e projeto. Desta forma, torna-se necessário o envolvimento de profissionais experientes no processo de configuração. Neste estudo de caso a estratégia adotada foi designar um indivíduo para gerenciar o processo de configuração enquanto consultando outros profissionais experientes nas praticas e processos internos da instituição.

Ambos níveis de treinamento precisam ser atendidos por instituições de ensino. Explicitamente devem ser estruturado cursos diferenciados para usuários e para configuradores. Esta estratégia permitiria a redução de esforços paralelos e desconexos dentro de pequenas empresas que acabam por criar redundâncias e propagação do uso inadequado de tecnologias BIM. Simultaneamente estaríamos preparando adequadamente a nova geração de profissionais a melhorar seus modelos e construir a transição do uso de ferramentas BIM como ferramenta de aceleração de produção interna para uma ferramenta que habilita praticas integradas.

Os próximos passos deste estudo enfocarão fluxos de trabalho, mudanças de atitudes e processos bem como a identificação e quantificação de benefícios diretos do lançamento do uso de BIM na instituição selecionada para o estudo. Um resultado paralelo deste trabalho vem do esforço deste grupo de pesquisa em direção a confi-

gurações analíticas. Ensaios iniciais de integração do arquivo modelo mencionado neste estudo com parâmetros de para cálculos de certificação de eficiência energética no padrão da ELETROBRÁS indicam economia de tempo da ordem de 86% através do método prescritivo. Embora resultados estejam diretamente associados a aplicações em instituições públicas brasileiras acredita-se que a estrutura metodológica adotada permite a extrapolação para outros setores. Acredita-se que os resultados são relevantes para países aonde a prática da arquitetura esteja estruturada em pequenos escritórios e com métodos construtivos pouco industrializados. A transição de CAD para BIM neste cenário de mercado tem o potencial de transformar o estado atual da prática de Arquitetura Engenharia e construção em instituições públicas no Brasil. Dado que estamos em estágios iniciais de adoção de BIM no Brasil, é fundamental que instituições de ensino superior reconheçam e assumam um papel de liderança neste processo evolutivo por meio de pesquisa ensino e extensão.

Referências

- Clayton, M. J., R. E. Johnson, et al. (2008). *Downstream of Design: Lifespan Costs and Benefits of Building Information Modeling*. College Station, Texas A&M University.
- Eastman, C. M. (2008). *BIM handbook : a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*. Hoboken, N.J., Wiley.
- Groat, L. N. and D. Wang (2002). *Architectural research methods*. New York, J. Wiley.
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis : an introduction to its methodology*. Thousand Oaks, CA, Sage.
- Krueger, R. A. and M. A. Casey (2000). *Focus groups : a practical guide for applied research*. Thousand Oaks, CA, Sage Publications.
- Morgan, D. L., R. A. Krueger, et al. (1998). *Focus group kit*. Thousand Oaks, Calif., SAGE Publications.
- Ott, L. and M. Longnecker (2001). *An introduction to statistical methods and data analysis*. Australia ; Pacific Grove, CA, Duxbury.
- Peña, W. and S. Parshall (2001). *Problem seeking : an architectural programming primer*. New York, Wiley.
- Yin, R. K. (2003a). *Applications of case study research*. Thousand Oaks, CA, Sage Publications.
- Yin, R. K. (2003b). *Case study research : design and methods*. Thousand Oaks, CA, Sage Publications.