

## MAPEAMENTO DE TOMADAS DE DECISÕES NO PROCESSO DE PROJETO INTEGRADO DE EDIFICAÇÕES

Jeferson Shin-Iti Shigaki<sup>(1)</sup>; Karina Beatriz Kreling Ozório<sup>(2)</sup>; Ercília Hitomi Hirota<sup>(3)</sup>

(1) Bolsista PROIC/CNPq, curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Londrina – UEL: [js\\_shigaki@yahoo.com.br](mailto:js_shigaki@yahoo.com.br)

(2) Bolsista CAPES, Arquiteta e Urbanista, Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento da Universidade Estadual de Londrina – UEL

(3) Departamento de Construção Civil – Centro de Tecnologia e Urbanismo – Universidade Estadual de Londrina – UEL

### Resumo

*Tendo em vista os avanços na tecnologia de informação e a elevada complexidade dos projetos de edificações em seu aspecto tecnológico-construtivo, equipes de projeto têm gastado grandes esforços a fim de melhorar o processo de projeto por meio dos conceitos de Projeto Integrado e Design Colaborativo. Esta pesquisa busca identificar fatores para melhoria da tomada de decisão amparada por ferramentas representativas de processos – Business Process Modeling Notation – por ações conscientes de integração. O estudo de caso compreendeu o acompanhamento de reuniões de integração nas etapas iniciais de projeto. O mapeamento evidencia relações dependentes da colaboração entre especialistas para definir procedimentos ótimos pela interface entre ferramentas de projeto (BIM) e processos (BPMN). A transparência auxiliou o gestor de projetos a focar decisões com referências de requisitos e saídas de informação.*

**Palavras-chave:** Tomada de decisão, projeto integrado, projeto colaborativo, BPMN

### Abstract

*Given the advances in information technology and the high complexity of building design in its constructive-technological aspect, design teams have been allocating great efforts to improve the design process through the concepts of Integrated Design and Collaborative Design. This research seeks to identify factors to improve the decision making supported by tools that represent processes - Business Process Modeling Notation – through conscious actions of integration. The case study included the tracking of integration meetings in the early stages of design. The mapping puts in evidence dependent relationships of collaboration between experts to define optimal procedures through the interface between design tools(BIM) and processes tools(BPMN). The transparency assisted the design manager to focus on decisions with requirements references and information outputs.*

**Keywords:** Decision-making, integrated design, collaborative design, BPMN

## 1. INTRODUÇÃO

O Projeto Integrado é concebido a partir da mobilização da equipe multidisciplinar que dialoga a todo instante para tomar decisões unificadas. As interferências nos projetos complementares são conscientes, visando agregar valor ao produto com o aprimoramento do fluxo de informações. A especialização tornou mais complexa a comunicação, sobretudo no que se refere a constituição de programas, lançamento de requisitos, interoperabilidade de documentos e solução de conflitos técnico-econômicos e espaciais. A integração desses projetos pode afetar a produtividade e a qualidade do processo de projeto, caso não sejam assertivas e consensuais. São diversos os recursos tecnológicos disponíveis atualmente, mas

estes não são explorados em seu melhor potencial pela falta de domínio operacional e da baixa compreensão do próprio processo de projeto e das estratégias de trabalho. Considerando a dificuldade de implantação de novos sistemas de gestão, este artigo apresenta resultados de um estudo em que explora-se a transição gradual por meio da introdução de procedimentos como a transparência do processo para a elaboração de protocolos. O antecedente que os profissionais da construção civil têm com a linguagem diagramático-visual permite que a modelagem de processos contribua para a identificação de problemas e possíveis soluções com maior agilidade e precisão. Neste estudo foi testado o *Business Process Modelling Notation* (BPMN) visando apoiar a gestão pelo rastreamento de gargalos no fornecimento e fluxo de informação.

## **2. TOMADA DE DECISÃO EM PROJETO INTEGRADO COLABORATIVO**

### **2.1. Tomada de decisão e pensamento de projeto**

As tomadas de decisão em projeto estão relacionadas ao processo de Transformação, Fluxo e Geração de valor (KOSKELA, 2000), em que existe uma forte relação entre ‘Grupo de Projeto’ e ‘Cliente’. Um fluxo de requisitos mal definido implica em dificuldades de identificar problemas (ROWE, 1987), e por conseguinte, de se alcançar soluções eficazes. Cada decisão tomada elimina uma série de interrogações que travam o processo, dando fluidez ao trabalho conjunto. Tratando os profissionais das disciplinas como ‘clientes intermediários’ é possível estabelecer relações mais claras entre as exigências de entrada e saída de requisitos, limitadores, alternativas e soluções. A representação diagramática sintética do processo de projeto, atua como guia de decisões com base no próprio raciocínio, proporcionando portanto, uma sequência de *feedbacks* simultâneos. Para Koskela (2000), a intenção de implantar um gerenciamento de tarefas sistematizadas tende a se corromper devido a alta variabilidade de padrões de trabalho. Essa dificuldade poderia ser atenuada, considerando que as dúvidas e gargalos acompanham as decisões (HATAMURA, 2006), e seria oportuno apropriar das dificuldades, erros anteriores e paradoxos para agregar valor pela construção de conhecimento (NONAKA; TAKEUCHI, 2008) da equipe pela soma e amarração das diferentes experiências. O desafio do mapeamento é transformá-las em inovação, com base em uma estratégia organizada por meio de sua representação enxuta e cognitiva comum, e que vise a interação de soluções multidisciplinares.

### **2.2. Design Colaborativo**

Para Du et al (2010), a colaboração acontece quando o produto é projetado pelo conjunto de esforços dos projetistas, dependendo do esforço individual em participar das atividades, compartilhando informações, tarefas e recursos. Definem *Design Colaborativo* como a otimização de processos de engenharia com objetivo de melhorar a qualidade do produto, reduzir tempo de condução, melhorar competitividade de custos e aumentar a satisfação do cliente (DU et al., 2010). A realização de reuniões de integração, elemento adotado no desenvolvimento de projetos colaborativos, tem por objetivo promover o diálogo em que haja troca de informação para a construção de conhecimento que a equipe possa aproveitar no projeto deste e futuros empreendimentos. Kleismann (2006 apud. DU et al, 2010) define *Collaborative Design* como o processo no qual os atores de diferentes disciplinas compartilham seus conhecimentos, tanto sobre o processo de projeto como o contexto de projeto.

### **2.3. Business Process Modeling Notation**

Relatórios e atas descritivas são fundamentais para armazenar informações e ter um respaldo de decisões documentadas. Perdem, contudo, a noção de interligação entre as ações.

Sua lógica cronológico-temática exige leitura perspicaz na identificação de ações colaborativas para decisões integradas. A modelagem de processos de negócio tem sido usada pela governança de TI, como instrumento para implantação de sistemas e, segundo White (2004), o BPMN fornece uma notação de fácil compreensão por todos os usuários, em suas respectivas intensidades e necessidades com relação ao uso da linguagem. Opera por mecanismos simples para criação de modelos, a partir de símbolos familiares, e lida racionalmente com a complexidade inerente aos processos de tomada de decisão. A intenção é facilitar a compreensão via transparência.

Dentre os objetivos da representação e da estrutura BPM estão: a visualização global dos processos, reconhecendo as responsabilidades e ligações entre as tarefas; transparência das prioridades; balanço eficiência-deficiência dos comprimentos de qualidade-prazo.

### 3. MÉTODO

Foi desenvolvido um estudo de caso em um grupo de projetistas experientes que não apresentavam características especiais de competência, nem de articulação prévia, e que pela primeira vez se propuseram a desenvolver um processo colaborativo para integração de projetos. Foram realizadas seis reuniões de integração com objetivo de debater melhorias no projeto, sob a supervisão de um coordenador (representante dos empreendedores) e um gestor (arquiteto). Foram definidas três fontes de evidências (1. Observação presencial do desenvolvimento da reunião e anotações; 2. Gravações integrais em áudio das reuniões, autorizadas pela equipe; 3. Atas das reuniões redigidas pelo gestor do grupo). Esses dados foram analisados por três pesquisadores: a gestora da equipe (pesquisadora), um assistente de pesquisa sem vínculo com a empresa, e um pesquisador externo, com ampla experiência em projetos e responsável pela análise mais afastada dos agentes, já que não teve contato com os componentes do grupo de projeto. Foi elaborada uma ferramenta de mensuração das ações colaborativas (Quadro 1): um quadro que identifica os problemas discutidos nas reuniões, a origem de sua discussão (antes ou durante a reunião), a participação dos intervenientes e o status da decisão. O objetivo era avaliar as participações dos intervenientes, segundo os parâmetros propostos por Du et al (2010):

1. *Evolução – melhora ou redefine o que foi expresso.*
2. *Partilha – aceita sem alterações o que foi expresso.*
3. *Argumento – quando não há consenso, e existe uma análise de prós e contras.*
4. *Fusão – junção de duas ideias expressas.*
5. *Conflito – quando não há acordo entre os projetistas no processo.*

### 4. DISCUSSÕES E RESULTADOS

#### 4.1. Reuniões de integração

Nas primeiras reuniões de integração, as prévias dos trabalhos entregues revelaram a necessidade de organizar a entrada de novas informações e de equipes especializadas. Os *inputs* foram listados e solicitados no encontro seguinte. Os sucessivos atrasos prejudicavam, sobretudo quando os requisitos eram apresentados quando soluções já podiam ter sido tomadas para fornecer respostas para outras disciplinas. Entre as deficiências se destaca o escopo inconsistente na programação arquitetônica definida pelos investidores/marketing prejudicando a contribuição dos projetistas na tomada de decisões sobre o empreendimento. Ao longo da sequência de reuniões, com o compartilhamento de documentos à distância, os projetistas se habituaram a antecipar soluções que não apenas impusessem esperas a outras disciplinas, mas que abrissem possibilidade de promover a qualidade de projeto de outros sistemas (em relação a custo, segurança, ambiente construído na percepção do usuário).

## 4.2. Colaboração em processo de projeto

Foi quantificada a participação dos agentes por reunião, observando-se a concentração de colaboração em temas mais diretos a sua especialidade, contanto com breves intervenções de outras áreas. Destaca-se a constância da gerência e do coordenador nas tomadas de decisão. Dúvidas em relação à viabilidade das soluções e a possível autorização, por parte dos investidores, aumentavam o número de intervenções sem, no entanto, agregar valor aos temas. O acúmulo de incertezas e dificuldades de cumprimento de prazos estabelecidos foi levantado várias vezes, deixando clara a dificuldade em relação ao programa e planejamento das etapas de projeto. Apesar de apresentados os potenciais dessa estratégia, o método não foi totalmente incorporado pela equipe, pragmática em relação aos resultados. As tarefas de padronizar as apresentações desgastaram os projetistas, principalmente dos projetos complementares que dependiam de outras entregas, e assim não sentiam os benefícios. A impaciência e o retrabalho gerado pela constante modificação de critérios do grupo investidor desacreditaram parcialmente a validade da proposta.

Quadro 1- Extrato do quadro para avaliação da participação colaborativa

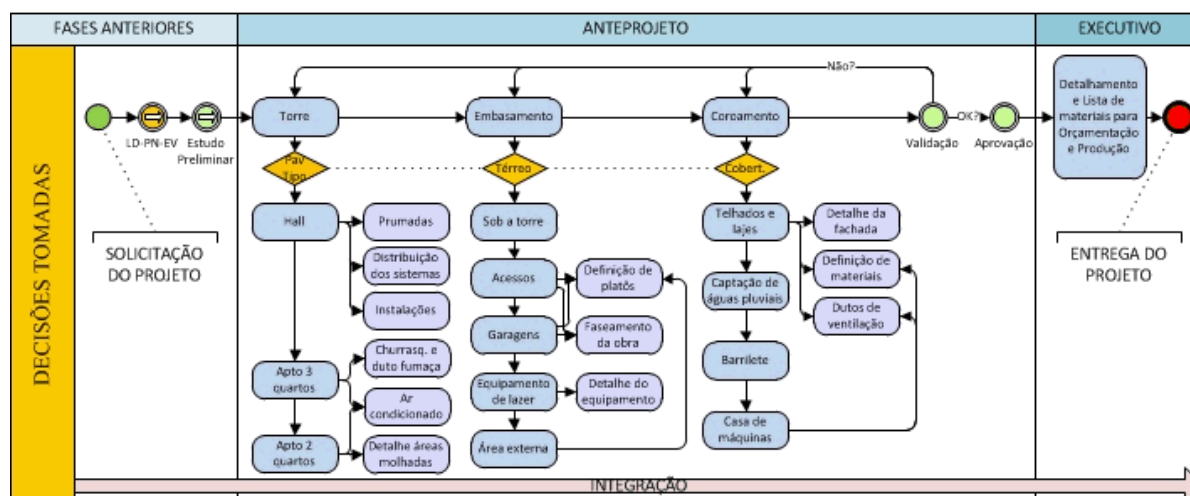
QUADRO DE COLABORAÇÃO														
Problemas identificados		Origem		Agentes								Status (decisão)		
nº	Nome	Prév	Reu	Inv.	Crđ.	Ger.	Arq.	Est.	Ele.	Hid.	Apo.	Sim	Tarefa	Não
1	Padronização	■		-	-	A	A,E	A	A	A	E		►	
2	Pt. origem-desenho		□	-	F	E,P	A,E,E	E,E,F	-	-	P	▲		
3	Lançam. Estrutural	■		-	A,P,A,F	A,E,A,P	A,A	A,E,F,P	A,E,A	A	E	▲		
4	Detalhes I.S. / Coz	■		-	A,P	A,F,A,F	A,E,F,E	-	A,E,A,A	A,A,E	-		►	
5	Ar-condicionado	■		-	A,A,E	A,F,A,F	A,A,E	-	E,A,A	A	E	▲		

A análise da origem dos temas discutidos indica que o envolvimento no processo colaborativo ocorreu com a identificação prévia dos problemas já na segunda reunião, causado, possivelmente, pelo fato do estudo preliminar arquitetônico já estar definido no início do processo de integração. A predefinição enrijeceu uma das etapas em que mais poderia se explorar o potencial colaborativo. Por outro lado, o trabalho de compatibilização da gerente identificava pontos-chave para serem resolvidos antes que se acumulassem erros. Dentre as categorias de Du et al (2010), *Argumento e Evolução* apareceram com maior frequência. Basicamente, a partir da proposição do problema, a busca por soluções nascia de ideias baseadas na experiência, propostas objetivas e contra-argumentos dominavam o brainstorming. Logo, novas possibilidades eram propostas em forma de *Evolução* e eventualmente *Fusão*. Estes eram determinantes na qualidade da decisão tomada.

## 4.3. Mapeamento de decisões tomadas com uso do BPMN

A Figura 1 apresenta um exemplo dos mapas elaborados sobre as decisões tomadas no processo de projeto, a partir das atas e relatórios das reuniões de integração. Neste caso, foi dado ênfase à etapa de anteprojeto, quando ocorreram as reuniões. Dentro do calendário estipulado pela coordenação, apurou-se a necessidade de definir aspectos de desenho e especificação sobre os respectivos aspectos das fases definidas por: pavimento tipo, térreo e cobertura. Para cada um desses grupos, definiram-se subgrupos de projetos simultâneos e interdependentes, que deveriam definir os itens relacionados. Por fim, passariam por validações para sucessão de etapas. A formalização de ideias no processo criativo contribui para a elaboração de recomendações de projeto, onde os intervenientes terão de maneira acessível e legível orientações para tomar decisões. O benefício do compartilhamento da visão estratégica e processual é o atendimento dos fatores: *timing* (prazos de liberação e recebimento), segurança (precisão da informação) e consenso (decisão colaborativa).

Figura 1 – Exemplo do mapeamento das decisões tomadas (uso do BPMN)



Como facilitadores pode-se considerar os seguintes fatores:

- Presença do *Design Coordinator* ou *BIM manager* na equipe de projeto: tem a visão global dos processos, acesso a documentos e fácil comunicação com os outros intervenientes. É encarregado de dirigir a equipe, revisar padrões e acompanhar a relação modelagem-prática.
- Reuniões periódicas da equipe multidisciplinar: encontros para alinhamento de processos. Realiza-se o *feedback* do período e definem-se novas proposições a partir das experiências e resultados parciais. Esclarecimento das atividades e encontros para proposições de melhoria.
- Os visualizadores do processo são os próprios projetistas: são usuários e consultores ao mesmo tempo. Lançam requisitos, colhem inputs e avaliam constantemente o sistema.

White (2004) classifica dois tipos básicos de modelo: '*Processos colaborativos*' (público) e '*Processos de negócios internos*' (privado). A diferença está na interação entre os intervenientes. Para que os projetos se desenvolvam integradamente, faz-se necessário criar condições favoráveis aos ambientes colaborativos. No mapeamento preveem-se processos interdisciplinares ligados que facilitam a participação conjunta dos integrantes. O '*desing coordinator*' identificará as possibilidades e urgência na solução de problemas a partir da definição do programa de atuação. A aplicação do BPMN visa aperfeiçoar o processo, para que nas etapas mais avançadas do projeto e com retroalimentação dos resultados em canteiro, possam ser desenvolvidos modelos mais adequados, econômicos e com maior valor gerado.

## REFERÊNCIAS

- HATAMURA, Yotaru. **Decision-making in engineering design**. London: Springer, 2006.
- KOSKELA, Lauri. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. Tese (Doutorado). Technical Research Centre of Finland, Helsinki, 2000.
- DU, Jupeng; JING, Shikai; LIU Jihong. **Shared design thinking process model for supporting collaborative design**. 14<sup>th</sup> International Conference on Computer supported cooperative work in design, Beijing, 2010.
- NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Gestão do conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- ROWE, Peter G. **Design thinking**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1987.
- WHITE, Stephen A. **Process Modeling Notation and Workflow Patterns**. BPTrends, 2004.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa PROIC/CNPq-UEL pela concessão de bolsa ao primeiro autor, e à CAPES, pela concessão de bolsa à segunda autora.