



V TIC - Salvador, Bahia, Brasil, 4 e 5 de agosto de 2011

DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO COLABORATIVO: ANÁLISE DO FATOR HUMANO

Leonardo Manzione (1)
Mariana Wyse Abaurre (2)
Silvio Burrattino Melhado (4)

TGP, Escola Politécnica, USP

(1) leonardo.manzione@usp.br, (2) marianawyse@usp.br, (4) silvio.melhado@usp.br

Robert Owen (3)
University of Salford
(3) r.l.owen@salford.ac.uk

Resumo

A ineficácia do processo de projeto de edificações aponta para a necessidade da evolução da gestão do processo de projeto. O BIM surge como uma solução, porém, deve-se avaliar se não estamos avançando para um novo patamar sem resolver problemas existentes na configuração atual da gestão de projetos.

A tecnologia de uso dos softwares CAD para projetos poderia ter aumentado significativamente a qualidade e eficiência dos processos de projeto, mas a tecnologia isolada não tem o poder de resolver todos os problemas de gestão, e o uso do BIM poderá resultar nos mesmos gargalos.

Para definir os problemas a serem resolvidos, deve-se compreender os gargalos no processo de projeto, além de avaliar o impacto relacionado a problemas causados pelo fator humano constantemente presente. O aspecto fragmentado do setor da construção civil e as muitas pequenas empresas envolvidas são um grande limitante.

Recentemente foi definido um conjunto de temas prioritários para o CIB (*International Council for Research and Innovation in Building and Construction*), organizados na chamada IDDS (*Integrated Design and Delivery Solutions*), com o objetivo de definir a agenda de pesquisa dos temas relacionados a estes problemas.

A IDDS servirá como diretriz para abordagem do novo modelo de gestão para soluções de tecnologia, processos e pessoas. Será estudado o processo de trabalho colaborativo, a ser desenvolvido em paralelo às soluções de superação de barreiras culturais às novas metodologias de gestão.

O objetivo deste artigo é a identificação e definição de problemas relacionados ao fator humano a serem resolvidos para possibilitar a implementação de uma metodologia de processo de projeto colaborativo.

Palavras-chave: BIM. Projeto Colaborativo. IDDS. Gestão de Projetos.

Abstract

The ineffectiveness of current design processes has been well studied and has resulted in widespread calls for the evolution and development of new management processes.

Perhaps one problem is that with the advent of BIM we are moving from one stage to another without necessarily having resolved all the issues.

CAD design technology, if well handled, could have significantly raised the level of quality and efficiency of current processes, but in practice this was not fully realized. Therefore, technology alone can't solve all the problems and the advent of BIM could result in a similar bottleneck. For a precise definition of the problem to be solved we should start by understanding what are the main current bottlenecks that have yet to be overcome by either new technologies or management processes, and the impact of human behavior related issues despite the advent of new technologies. The fragmented and dispersed nature of the AEC sector and the huge number of small organizations that comprise it would probably be a major limiting factor.

Several authors have addressed this issue and more recently IDDS has been defined as the highest level of achievement. However, what is written on IDDS shows an extremely ideal situation on a state to be achieved; it shows a holistic utopian proposition with the intent to create the research agenda to move towards that state.

Key to IDDS is the framing of a new management model which should address the problems associated with key aspects: technology, processes, policies and people. One of the primary areas to be further studied is the process of collaborative work and understanding, together with the development of proposals to overcome the many cultural barriers that currently exist and impede the advance of new management methods.

The purpose of this paper is to define and delimit problems to be solved so that it is possible to implement a new management model for a collaborative design process.

Keywords: BIM. Collaborative Design. IDDS. Design Management.

1 INTRODUÇÃO

Trabalhando de forma colaborativa, profissionais e empresas obteriam melhores resultados, interna e externamente ao ambiente das empresas (AKINTO, McINTOSH al., 2000; BRESNEN e MARSHALL, 2000), entretanto, ainda é um grande desafio para todos obter a efetiva colaboração.

As empresas investem muitos recursos implantando novas tecnologias, sem necessariamente compreender as mudanças que elas irão criar na sua adoção. Conforme (OWEN, PALMER et al., 2009), as tecnologias existem para dar suporte aos processos; que existem para dar suporte à criação e manutenção de informações coerentes e relevantes, que existem para dar suporte à colaboração das pessoas envolvidas em um mesmo projeto.

A colaboração é um dos temas centrais no estudo da melhoria do processo de projeto, porém é importante identificar com maior precisão o significado desse conceito. (KVAN, 2000), (DE VREEDE, 2005), comparam os conceitos de cooperação, do Latim *cooperare* (trabalhar com outros), e de colaboração, do Latim *colaborare* (trabalhar de comum acordo) e entendem que a principal distinção entre essas palavras é que na colaboração o aspecto criativo e holístico do trabalho é uma demanda muito difícil de ser estabelecida e mantida do que simplesmente trabalhar de maneira cooperativa, como fazem as formigas e abelhas.

O termo cooperação foi inicialmente utilizado por economistas na primeira metade do século XIX e (MARX, 1890) formalizou o seu conceito como:

[...] múltiplos indivíduos trabalhando juntos de forma planejada ou no mesmo processo de produção ou em processos de produção conectados.

A colaboração requer um maior comprometimento que a cooperação para o alcance de um

objetivo comum, com conseqüente aumento de riscos, implicando em um nível maior de confiança entre os participantes dos grupos envolvidos. (KALAY, 1998), define colaboração como um acordo entre os agentes envolvidos para compartilhar as suas habilidades em um processo em particular e atingir os objetivos do projeto como um todo.

Segundo (LEICHT, 2009) existem três elementos que definem colaboração:

- A colaboração é um processo;
- A colaboração envolve a interação de duas ou mais pessoas;
- As pessoas precisam estar trabalhando juntas em direção a um objetivo comum.

2 ESTUDOS SOBRE COLABORAÇÃO EM PROJETOS NO BRASIL

O processo de projeto já foi bastante estudado por diversos pesquisadores nacionais e estrangeiros: (MELHADO, 2004), (MANZIONE, 2006), (FABRÍCIO, 2002), (AUSTIN et al, 1996); (KALAY et al, 1998); (KVAN, 2000); (REINERTSEN, 1997); (ULRICH, 1999); (FORMOSO et al, 1998).

Assim como em outros países, no Brasil são identificadas necessidades de ampla reformulação. A tecnologia BIM e o trabalho colaborativo têm sido considerados como o estágio superior a ser alcançado nessa linha de evolução. Porém, é necessário estudar o trabalho colaborativo considerando quatro recursos-chave: pessoas, processos, tecnologia e dados.

Para uma definição precisa dos problemas a serem resolvidos, devemos começar pela compreensão dos gargalos ainda não solucionados no processo de projeto que devem ser superados através de novas tecnologias ou processos de gestão, além de avaliar o impacto relacionado a problemas causados pelo fator humano, constantemente presente no processo.

Baseando-se em experiências profissionais como coordenador de projetos entre os anos de 2008 e 2011, o primeiro autor avaliou os fatores relacionados a pessoas e processos que são obstáculos para a realização de processos de projeto colaborativos. Foram avaliados onze projetos, de diversos escopos (edifícios residenciais, hospitalares, comerciais) realizados em sua maioria na cidade de São Paulo-BR, com equipes multidisciplinares. Com base nos dados destes estudos de caso, seguem listados os principais itens detectados como obstáculos relacionados à gestão dos projetos e a um grupo humano específico, os projetistas:

Tabela 1: Obstáculos Inerentes à Gestão de Projeto

Obstáculos inerentes à gestão de projetos:		
Processo fragmentado e seqüencial	Pouca integração entre os agentes envolvidos	A coordenação de projetos é confundida com a compatibilização dos projetos
Planejamento com método inadequado: controle de entregas e não de processos	Falta de comunicação	Diferentes objetivos e valores para cada um dos agentes envolvidos
Obstáculos relacionados aos agentes (especificamente projetistas)		
Resistência ao trabalho colaborativo	Resistência ao planejamento	Processo desestruturado de trabalho
Heterogeneidade dos conflitos envolvendo a equipe de projetos	Resistência ao uso de TI	TI como um custo, não como investimento
Pouca relevância à performance da construção	Falta de controle de qualidade do processo	Falhas na gestão da empresa de projetos

3 ASPECTOS DO TRABALHO COLABORATIVO SUPOSTADO POR COMPUTADOR

O “trabalho cooperativo suportado por computador”, mais conhecido por seu acrônimo em inglês: C.S.C.W. (Computer Supported Cooperative Work) foi o termo criado em 1988 por (GREIF, 1988) como forma abreviada de se referir a uma linha de pesquisa sobre como suportar múltiplos agentes trabalhando em conjunto em sistemas computacionais.

As pesquisas sobre o tema se desenvolvem a partir de dois pontos de vista: o centrado em tecnologia, que procura desenvolver tecnologias para melhor suportar as pessoas trabalhando juntas e o centrado no trabalho, com ênfase em entender os processos de trabalho e a partir deles melhor desenhar os sistemas, (MILLS, 2003).

Encontram-se referências nas linhas de pesquisa centradas no processo de trabalho em (ANUMBA, UGWU et al., 2002), (MOHSEN, 2002), (UGWU, 2001), que descrevem maneiras de colaboração baseadas em uma classificação de espaço e tempo.

Tabela 2: Modelos de Colaboração, fonte: (ANUMBA, UGWU et al. 2002)

	Ao mesmo tempo	Em tempos diferentes
No mesmo local	Colaboração “face a face”	Colaboração assíncrona
Em locais diferentes	Colaboração síncrona distribuída	Colaboração assíncrona distribuída

Em trabalhos semi-estruturados, como é o caso do projeto, as tarefas contemplam também a incerteza e interatividade, tornando difícil o seu planejamento, (MANZIONE, 2006), e fazendo o processo de coordenação transformar-se num esforço contínuo de negociações e renegociações entre os agentes envolvidos, (MELHADO, 2004).

A complexidade e o processo criativo envolvidos na elaboração de um projeto vão de encontro à visão comumente aceita em muitas organizações burocráticas tradicionais, onde as pessoas desenvolvem suas atividades de acordo com um conjunto de “procedimentos” bem especificados e desenvolvidos pela administração central como meios eficientes e eficazes para se atingir determinados fins.

Nesse modelo tradicional, bastante arraigado na AEC, muitas suposições são feitas sobre uma base racional para a ação, visando atender os objetivos comuns dos funcionários e da organização. De acordo com essa visão, o organograma tradicional indica as linhas de autoridade real e especifica o padrão “correto” do fluxo de informação e comunicação (BANNON e SCHMIDT, 1989).

Sistemas computacionais que procuram atender rigidamente a esses padrões têm tendência a falhar por não levar em conta a informalidade e as relações sociais que se estabelecem dentro das empresas e que são invisíveis à luz do organograma formal. As interações informais que ocorrem no ambiente das empresas têm uma função vital na condução do trabalho rotineiro e na condução dos processos e a importância disso precisa ser mais bem considerada no estudo da melhoria dos processos colaborativos.

Uma evidência disso é que quando as pessoas trabalham somente “dentro das regras”, o que se chama comumente no Brasil de “operação padrão”, os resultados são medíocres e a lentidão impera.

O que isso implica no desenvolvimento de sistemas?

Sistemas cujo objetivo é apenas a organização de um fluxo de trabalho, como é o caso de sistemas de “workflow”, negligenciando a coordenação necessária para fazer esse fluxo de

trabalho possível, podem simplesmente falhar, (BANNON, 1991), (MILLS, 2003).

(ROBINSON, 1991) comenta textualmente que:

[...] qualquer atividade coletiva não trivial requer efetiva comunicação que permita simultaneamente a ambigüidade e a clareza. Esses conceitos permitem associar os aspectos “formais” e “culturais” dentro das empresas. O suporte da computação é valioso na medida em que ele facilita a separação e a interação entre o “formal” e o “cultural”. As aplicações e restrições que suportam apenas um lado em detrimento do outro tendem a falhar. O nível formal é essencial e provê um ponto de referencia comum aos participantes. O nível cultural é um outro tipo de mundo, um entrelaçamento de subjetividades nas quais o possível e o contrafactual significam o dado. O nível formal é sem sentido sem interpretação, e o nível cultural é vazio se não estiver preso ao chão.

O desenvolvimento de um espaço de informação compartilhada, o segundo problema central do CSCW, é fortemente influenciado pela intensidade das relações de trabalho colaborativo, pois pode requerer a interação de pessoas com objetivos e estruturas conceituais de decisão diversas, dando origem a problemas de controle de situações concorrentes em aplicações que envolvam múltiplos usuários.

Por esse motivo um espaço de informação e decisão compartilhada precisa ser transparente, o que implica na necessidade de pesquisas mais aprofundadas sobre a autoria, propriedade, identificação da origem e das estratégias adotadas na produção das informações nele contidas, bem como sobre a responsabilidade envolvida em sua disseminação.

A noção que as organizações sejam entidades monolíticas e que podem ser unificadas simplesmente através de um modelo de dados é um tanto ingênua, assim como, a idéia de um banco de dados transparente parece não ser totalmente realista, quando se consideram os fatores de natureza humana, (CIBORRA, 1985).

Ao invés disso, e em contraposição com a visão cartesiana tradicional, parece ser mais realista acreditar que uma organização seja uma mistura dinâmica de colaboração e conflito, e de transparência e ocultamento contínuos. As informações geradas e processadas nas empresas estão sujeitas a deturpação, porque podem ter sido geradas e comunicadas em um contexto de incongruência de objetivos e desacordo de motivos e interesses.

Por outro lado, a necessidade de transparência é amplificada por essa contradição, logo, a transparência precisa ser mais bem delimitada.

Um trabalhador engajado num processo de decisão cooperativa precisa ser hábil para controlar a disseminação da informação pertinente ao seu trabalho: o que é para ser revelado, quando, para quem e de qual forma?

Essas realidades da vida organizacional precisam ser investigadas seriamente e ignorar essa realidade de diferenciação de estratégias e de incongruência de estruturas conceituais reduz o problema apenas à natureza técnica dos sistemas multiusuários, ou seja, apenas a uma abordagem orientada pela tecnologia para o problema, com suas concomitantes aproximações e limitações (BANNON e SCHMIDT, 1989).

O terceiro ponto central do CSCW é a adaptação recíproca entre a tecnologia e a organização. Compreender as complexas interações que ocorrem entre os subsistemas técnicos e a organização do trabalho requer uma abordagem sócio-técnica como parte do estudo da superação de barreiras necessárias para a implementação e melhoria de sistemas de trabalho colaborativos.

(BANNON e SCHMIDT, 1989) levantam alguns pontos de referência a serem considerados nessa análise:

- Os privilégios e prejuízos na alocação das tarefas;
- Formas institucionais de expressar e regular os conflitos de interesse;
- As formas de controle social no ambiente de trabalho;
- O impacto da função da empresa no sistema sócio econômico;

Considera-se também como outro ponto de referência necessário o estudo do impacto dos processos e a sua relação com outros processos encadeados junto aos demais agentes da cadeia produtiva onde a empresa se insere.

4 A COMPLEXIDADE DA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM EM UM CONTEXTO COLABORATIVO

(AMOR e OWEN, 2011) a partir de sua observação de pesquisas, afirmam que a tendência corrente de muitos é utilizar o BIM mais como uma tecnologia, o que denominam como “simples BIM” (sBim) e muito menos como um processo integrado ou inteligente (iBIM), embora nessa segunda forma existam muito mais vantagens financeiras, especialmente se ligada aos processos de construção enxuta e a novos processos de colaboração, como o IPD (Integrated Project Delivery).

Diversos pontos de vista têm mostrado a necessidade de se aprofundarem as pesquisas sobre a melhoria das práticas de gestão.

Eles também reconhecem já existir uma nova tendência entre os usuários avançados e os líderes da indústria em buscar um novo conceito, em função da tendência observada entre os usuários em utilizar o BIM apenas como uma tecnologia de projetos.

(REKOLA, KOJIMA et al., 2010) identificaram que desenvolver melhorias nas práticas interorganizacionais para um uso eficiente do BIM, requer que as mudanças não ocorram somente na tecnologia e que para aproveitar os benefícios da tecnologia BIM, as empresas precisam coordenar e desenvolver a interoperabilidade entre seus processos de negócio.

O AIA (American Institute of Architects), segundo (FALLON, 2006), identificou como obstáculo número um para a utilização da interoperabilidade, a falta de entendimento de parte dos participantes da indústria sob a maneira de obter a integração dos fluxos de trabalho através de uma tecnologia integrada.

(REKOLA, KOJIMA et al., 2010) mencionam que, no entanto, ainda há pouco conhecimento sobre os fluxos de trabalho e práticas de negócios que possam ser agregados à interoperabilidade possibilitada pela TI para se obterem os benefícios do BIM nos processos da AEC.

Eles ainda colocam como problema de sua pesquisa entender as razões para o lento desenvolvimento do BIM e como ajudar a indústria a resolver os problemas que impedem a transformação de seus processos em direção à adoção da filosofia da IDDS (Integrated Design and Delivery Solutions).

Essa pesquisa conclui que a falta de conhecimentos novos na Gestão do Processo de Projeto é uma das maiores barreiras para se obter os benefícios do projeto integrado em BIM e que o seu lento desenvolvimento é causado por gargalos na combinação dos esforços em tecnologia, processos e pessoas.

Ele comenta que existem muitos fatores novos envolvidos e faltam ainda mecanismos, ferramentas e regras para selecionar o que e o quando otimizar na relação de custo e benefício em um projeto utilizando o BIM, transformando a sua otimização em uma tarefa muito árdua e de difícil obtenção.

Além disso, a metodologia do BIM impõe muitos desafios ao planejamento das atividades,

querendo dizer com isso que o planejamento do processo de projeto em BIM é uma atividade difícil de ser elaborada, em função da complexidade das trocas de informação e dos processos envolvidos.

Na prática, ao lado do desenvolvimento do estudo dos processos organizacionais, a gestão do processo de projeto necessita de mais informação a ser recolhida a partir de novas pesquisas visando a construção de uma base mais estável para as decisões de planejamento do processo e para o desenvolvimento de novas competências humanas para gerenciar os projetos em BIM.

5 A IMPLANTAÇÃO DO BIM NA PERSPECTIVA APONTADA PELA IDDS

O CIB (*International Council for Research and Innovation in Building and Construction*) define IDDS (*Integrated Design and Delivery Solutions*), como:

[...] a utilização de processos de trabalho colaborativos e competências reforçadas, com dados integrados, informação e gestão do conhecimento para minimizar as ineficiências estruturais de processos e para aumentar o valor agregado durante as fases de projeto, construção e operação através dos empreendimentos, (OWEN, PALMER et al., 2009)

A IDDS tem como objetivo integrar os temas de pesquisa prioritários do CIB, e auxiliar a definir o foco da maioria das comissões e grupos de tarefas através do desenvolvimento de diretrizes de pesquisas destinadas a orientar entre quatro e cinco mil pesquisadores do CIB através de um processo interativo na condução da agenda de investigação.

(OWEN, AMOR et al., 2010) comentam que as inovações como o BIM e o IPD vem sendo desenvolvidas de maneira isolada e sem a devida consideração das relações globais entre pessoas, processos e tecnologia. Os autores identificaram quatro maiores aspectos que precisam ser resolvidos:

- Processos colaborativos através de todas as fases de projeto;
- Habilidades das equipes;
- Integração da informação e automatização dos sistemas;
- Gestão do conhecimento.

Como exemplos das mudanças a serem feitas, os autores comentam com a difusão do BIM, a sua implementação, em muitos casos, vem acontecendo de forma análoga ao que ocorreu com a implementação da tecnologia Cad, na medida em que se reproduz um processo corrente de forma praticamente inalterada.

Para maximizar o potencial da tecnologia BIM se pressupõem uma análise e uma reengenharia dos processos afetados e uma reavaliação do papel dos profissionais em cada um desses processos. Esta mesma conclusão é também compartilhada por (TAYLOR, 2009) e (KIVINIEMI, 2008).

Esses pesquisadores entendem que o aspecto cultural a ser modificado é desafiador especialmente no desenvolvimento de confiança dentro de um setor desconfiado e propagador de riscos.

Em geral na AEC prevalecem a cultura e a mentalidade de “silos de conhecimento” e as trocas baseadas apenas em documentos entre os profissionais e a cadeia produtiva ocorrem de forma descoordenada e com baixa inteligência. As decisões são frequentemente tomadas de maneira autônoma e sem a participação multidisciplinar e com a ausência de uma compreensão holística e acurada.

O uso de um processo de projeto interativo e desenvolvido a partir das necessidades do cliente é virtualmente impossível ou muito difícil de ser obtido dentro das estruturas correntes. (OWEN, AMOR et al., 2010).

Levando o fator humano em consideração, (PRINS e OWEN, 2010) comentam que a interoperabilidade entre plataformas e os parceiros das equipes é freqüentemente lembrada para o uso efetivo da tecnologia BIM.

No entanto, para utilizar todo o potencial dessas novas tecnologias, os parceiros da equipe devem ser capazes de usar a tecnologia para se adaptar às formas de colaboração e de trabalho integrado, e isso só será eficaz quando essa habilidade for incorporada em uma organização no contexto institucional de cada participante, sendo uma necessidade absoluta que os participantes da equipe estejam aproximadamente no mesmo nível de maturidade.

(PRINS e OWEN, 2010) concluem criticando que o foco atual das pesquisas está muito forte apenas nas TIC, e não na descoberta de novas formas de produzir, colaborar e compartilhar o conhecimento e que, além disso, as ferramentas de tecnologia da informação terão de fornecer maior capacidade de compartilhamento de conhecimentos, ao invés de apenas troca de informações, agregação e armazenamento.

6 LEVANTAMENTO: FATORES QUE IMPACTAM OS PROFISSIONAIS

Com o objetivo de avaliar os fatores que impactam os profissionais foi elaborado um levantamento, com o objetivo de estudar fatores relacionados a Colaboração e envolvendo vinte e três profissionais da AEC do mercado Brasileiro.

Os resultados e todas as questões detalhadas podem ser consultados no site <https://files.me.com/lmanzione/94h3ei>.

Esse levantamento faz parte da tese de Doutorado do primeiro autor, cujo objetivo principal será o de propor um novo modelo de gestão para o processo de projeto colaborativo utilizando a tecnologia BIM.

Da amostra pesquisada 75,9% é composta de Arquitetos, 13,8% de Engenheiros e 10,3% de profissionais de outras áreas.

- A totalidade dos entrevistados, 100%, está utilizando e entendendo o BIM como uma ferramenta de projetos, fato observado mesmo entre os profissionais que não atuam diretamente com projetos (51,7%). A maioria dos entrevistados, (55,2%) ainda não trabalham com BIM enquanto (44,8%) já estão implementando o BIM. Das empresas que utilizam BIM aproximadamente 50% pretendem ampliar os seus serviços adotando o BIM para serviços relacionados à gestão de desempenho do edifício ou do processo de construção.
- Das empresas que já utilizam, a metade já o pratica na totalidade dos projetos, enquanto os outros 25% estão utilizando em projetos piloto.

Procurou-se definir três níveis de maturidade de implementação do BIM nas empresas a partir do modelo de (SUCCAR, 2009) com reduções e simplificações.

Entendemos que a utilização plena do modelo de (SUCCAR, 2009) somente possa ser feita a partir de uma abordagem setorial na AEC e com um espectro amplo de pesquisados. De acordo com a realidade Brasileira a adoção desse modelo precisará de refinamentos e introdução de outros sub-níveis de granularidade antes do estágio 1 conforme definido por esse pesquisador.

Partindo dessas simplificações, são definidos os seguintes estágios de desenvolvimento que submetemos a avaliação dos pesquisados:

Estágio1: conhecimentos básicos de modelagem, projetos em BIM somente da sua especialidade, trocas de arquivos com email ou extranets colaborativas, processo de trabalho em BIM ainda não estruturado, BIM usado para visualização 3D e compatibilização, pouco

nível de detalhamento dos projetos, contratos com clientes não sofreram reformulação com o uso do BIM, BIM utilizado como ferramenta de projetos, equipamentos ainda não são em número ou configuração suficientes, poucas licenças de software, não existem indicadores de desempenho para medir melhorias de qualidade ou produtividade.

Estágio 2: desenvolvimento dos modelos já permite tanto trocas em 2D como 3D, já existem trocas com outras especialidades em formatos como o IFC ou outros, já existe divisão de trabalho na construção do modelo que permita o trabalho da equipe toda, trocas de informações já utilizam um Model Server na rede local, os equipamentos e licenças já atendem normalmente a demanda de trabalho, os processos de trabalho em BIM encontram-se definidos dentro da empresa, o BIM já é entendido como metodologia para a mudança de processos, começam a ser definidos indicadores para medir as melhorias de qualidade e produtividade.

Estágio3: a troca entre as diferentes especialidades já é corrente e com poucos problemas de interoperabilidade, trocas de informações se processam com um Model Server em uma Wan, processos de trabalho interorganizacionais encontram-se definidos incluindo a participação do cliente, a visão do BIM como ferramenta de mudança de processos já é entendida por toda a equipe, os procedimentos de trabalho encontram-se estruturados e detalhados em nível operacional, existem indicadores de desempenho para o processo.

- Os resultados mostraram que mais de 70% dos entrevistados ainda encontram-se no estágio 0, (48%) ou 1, (23%), demonstrando que o uso do BIM ainda é incipiente entre os profissionais pesquisados.
- Sobre o entendimento de Colaboração constatou-se que 63,6% entendem esse conceito apenas como “cumprimento de prazos e do escopo do projeto”, o que demonstra falhas de compreensão do conceito, levando às falhas no seu relacionamento com os demais agentes do processo, conforme constatado nos estudos de caso do primeiro autor, referidos no tópico 2 do artigo. Boa parte dos entrevistados, (63,6%,) considera como postura colaborativa alertar o cliente de problemas nas especialidades dos demais projetistas, sendo que apenas 54,5% se preocupam em dar retorno aos autores dos projetos.
- Sobre a percepção do planejamento do processo do projeto a maioria (81,8%) o entende apenas como cumprimento de datas de entrega, o que reforça estudos anteriores de outros autores que o modelo largamente praticado é o “delivery based” (Manziona, 2006), (Austin, 1999).
- Dentro dos pesquisados observou-se que apesar de existirem cronogramas, apenas 18,2% dos casos tem agendas compartilhadas entre os membros da equipe, o que levanta indícios de baixa colaboração desde os ambientes internos das empresas.
- Aumentos de produtividade e da qualidade são os maiores valores percebidos pela maioria dos entrevistados (81,8% e 72,7%, respectivamente).
- Embora 60% enxerguem que o BIM no futuro permitirá o trabalho com um modelo central compartilhado, 30% entendem o novo processo como uma reprodução do modelo 2D, onde a sua produção continuará isolada e as especialidades apenas realizarão as suas trocas em momentos específicos de compatibilização.
- Em relação aos entrevistados que ainda não utilizam o BIM, 65,2% atribui a responsabilidade a não utilização por parte dos seus parceiros, uma vez que estes não estão trabalhando em BIM, o que demonstra baixo grau de iniciativa. 43,5% entendem que os investimentos em softwares sejam elevados e 34,8% à falta de famílias de componentes, o que leva a crer que grande parte está entendendo a mudança para o BIM apenas como troca da ferramenta de projeto e pretende manter os mesmos métodos de trabalho que são adotados em 2D. Apenas 17,4% responderam que não utilizam pelo fato de seus clientes não enxergarem valor ou os remunerarem para isso.

- Entre aqueles que já adotaram a tecnologia, às maiores dificuldades identificadas são: (90%) dificuldade de colaboração entre os parceiros, 45% pouca quantidade de famílias de componentes desenvolvidas e 18% atribuem dificuldades às mudanças que serão necessárias ao seu processo de trabalho, o que pode ser interpretado como baixa resistência às adequações, porém acredita-se que este resultado esteja associado ao não entendimento que venham a ocorrer mudanças nos processos.
- A maioria dos que ainda não utilizam BIM (69,6%) se motivariam a usá-lo como ferramenta de compatibilização e visualização 3D do projeto, enquanto 56,5% se motivariam com a exigência do BIM a partir dos seus clientes, o que demonstra que a utilização do BIM ainda não se tornou prioridade na agenda dos contratantes. Como a pesquisa não abordou os contratantes de projeto essa conclusão somente poderá ser confirmada a partir de um levantamento específico com este grupo.
- Da massa dos entrevistados que não implementaram o BIM, um total de 26% tem implementação prevista em um prazo que varia entre um a cinco anos e 21% não informaram qualquer prazo a respeito.

7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O levantamento mostrou resultados preliminares que confirmam as hipóteses e aponta para a necessidade de estudos mais aprofundados e para o desenvolvimento de metodologias específicas para a gestão do processo colaborativo. Apontou também, que os problemas relacionados aos processos e pessoas, identificados na bibliografia e nos estudos de caso, tendem a ser reproduzidos no ambiente BIM.

A falta de metodologias padrões ou específicas para a adoção de BIM permanece sem soluções claras, apesar de reconhecido que a adoção do BIM deve considerar as práticas de trabalho da organização em que ocorrerá, mesmo que estas práticas venham a gerar adequações, durante ou após a implementação.

A pesquisa também demonstrou que os problemas associados aos processos definidos pela literatura e estudos de caso tem probabilidade de serem reproduzidos no ambiente BIM.

Dentro dessas metodologias que irão surgir, entende-se que será necessário o desenvolvimento de indicadores de desempenho (KPIs – Key Performance Indicators) que possam avaliar o estágio das empresas e a sua evolução na implementação dos processos para o BIM.

Entende-se que o levantamento de KPIs se abra em duas linhas: KPIs com medição objetiva do fluxo de informações e aspectos relacionados ao Lean Design, ver pesquisa de (SACKS, 2010) realizada a respeito em ambientes convencionais e que pode ser transposta para o ambiente BIM, e KPIs relacionados a aspectos de natureza sócio-técnica, cuja metodologia de aferição será através de levantamento a partir de estudos de caso.

Vislumram-se linhas para desenvolvimento de KPIs nos principais fatores que impactam nos usuários e que foram percebidos dentro do levantamento.

- **Grau de comprometimento:** medição do grau de comprometimento dos usuários com o resultado do projeto através de estabelecimento de critérios de seleção da equipe prévios à sua contratação e definição de formas de contratação que direcionem ao uso do IPD.
- **Grau de colaboração:** medida que possibilite avaliar a intensidade e a qualidade da colaboração durante o processo.
- **Grau de integração das soluções:** medida do quanto o processo em BIM está sendo desenvolvido de maneira integrada.

- **Profundidade de utilização do BIM:** dentro do espectro de opções oferecidas pelo BIM essa medida procurará avaliar o grau de profundidade adotada. Envolve o nível de detalhamento, a interoperabilidade obtida, a integração com aplicativos 4D e 5D.
- **Produtividade:** medidas que possibilitem avaliar as melhorias de produtividade que possam ser associadas a profundidade e integração do processo.

8 CONCLUSÕES

Este estudo explorou o aspecto humano dentro do problema da Colaboração em Projetos. De acordo com a pesquisa bibliográfica e com os estudos de caso foram apontados problemas no processo de projeto que remetem para aspectos de pobre colaboração entre os agentes envolvidos.

As principais conclusões deste estudo relacionadas aos problemas de colaboração são as seguintes:

- a) O BIM ainda está sendo primariamente percebido apenas como uma ferramenta de desenvolvimento de Projetos.
- b) O BIM em seu estágio atual de desenvolvimento pode ser entendido ainda como uma TIC sem metodologia de gestão de projetos definida.
- c) O desenvolvimento de novas metodologias de gestão deverá incluir na sua proposição o estabelecimento de indicadores de desempenho que possibilitem a avaliação do seu desempenho.

REFERÊNCIAS:

- AKINTO, A., G. McINTOSH, et al. A survey of supply chain collaboration and management in the UK construction industry. **European Journal of Purchasing & Supply Management**. Londres, n. 6, p. 159-168, 2000.
- AMOR, R. and OWEN, R. Beyond BIM – It's Not the End of the Road! **AECBytes Viewpoint**. n.58, 2011. Disponível em: < http://www.aecbytes.com/viewpoint/2011/issue_58.html >. Acesso em: 1 abr. 2011.
- ANUMBA, C. J., UGWU O. O., et al. Collaborative design of structures using intelligent agents. **Automation in Construction**. n. 11, p. 89-103, 2002
- AUSTIN, S.. Analytical design planning technique: a model of the detailed building design process. **Design Studies**. n. 20 (3), p. 279-296, 1999.
- BANNON, L. J., SCHMIDT, K. CSCW: Four Characters in Search of a Context. In: CONFERENCE ON COMPUTER COOPERATIVE WORK, 1., 1989, Londres. **Proceedings...** Londres: [s.n.], 1989.
- BRESNEM, M. MARSHALL, N. Building partnerships: case studies of client–contractor collaboration in the UK construction industry. **Construction Management & Economics**. n. 18, p.819-832, 2000
- CIBORRA, C. U. Reframing the Role of Computers in Organizations: The Transaction Costs Approach. In: SIXTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 1., 1985, Indianapolis. **Proceedings...** Indianapolis:[s.n.], 1985.
- DE VREEDE, G.J. R. O. B. Collaboration Engineering: Designing Repeatable Processes for High-Value Collaborative Tasks. In: 38TH ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 1., 2005, Hawaii. **Proceedings...** Hawaii: [s.n.], 2005.
- FABRICIO, M.M. Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, SP, 2002.
- FALLON, K.K. AIA Report on Integrated Practice: Information for the facility life cycle. **American Institute of Architects**. n. 17, 2006.
- FORMOSO, C. LIEDTKE, M. Developing protocol for managing the design process in the building industry. In: 6TH INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION CONFERENCE, 1., 1998, Guarujá. **Proceedings...** Guarujá: [s.n.], 1998.

- GREIF, I. CSCW: What does it mean? In: CONFERENCE ON COMPUTER-SUPPORTED COOPERATIVE WORK, 1988, Portland. **Proceedings...** Portland: [s.n.], 1989.
- INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION (CIB). CIB White Paper on IDDS "Integrated Design and Delivery Solutions". **CIB Publication**. n. 328, 2010.
- KALAY, Y. E. P: Computational environment to support design collaboration. **Automation in Construction**. n. 8, p. 37-48, 1998.
- KIVINIEMI, A., TARANDI, V., KARLSHOJ, J., BELL, H. and KARUD, O.J. Review of the Development and Implementation of IFC compatible BIM. **Erabuild n.128**, 2008.
- KVAN, T. Collaborative design: what is it? **Automation in Construction**. n. 9, p. 409-415, 2000.
- LEICHT, R. M. A. framework for planning effective collaboration using interactive workspaces. PHD Thesis. The Pennsylvania State University. 2009.
- MANZIONE, L. Estudo de Métodos de Planejamento do Processo de Projeto de Edifícios. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, SP. 2006.
- MARX, K. **O Capital**. Editora Civilização Brasileira S.A. 1890
- MELHADO, S. B. Qualidade do Projeto na Construção de Edifícios. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, SP. 2004.
- MILLS, K. L. Computer-Supported Cooperative Work. **Encyclopedia of Library and Information Sciences**. p. 666-677, 2003.
- MOHSEN A, S. A. Collaborative computing technology: the hot new managing tool. **Team Performance Management**. n. 8, p. 13-20, 2002.
- O.O. UGWU, C. J. A., A. THORPE. Ontology development for agent-based collaborative design. **Engineering, Construction and Architectural Management**. n. 8, p. 211-224, 2001.
- OWEN, R. L., R. AMOR, et al. Challenges for Integrated Design and Delivery Solutions. **Architectural Engineering and Design Management Integrated Design and Delivery Solutions**. [s.n.]. p. 232-240, 2010.
- OWEN, R. L., M. E. PALMER, et al. CIB White Paper on IDDS *Integrated Design & Delivery Solutions*. **CIB Publication n. 328**. Rotterdam, 2009.
- P. COATES, Y. A., L. KOSKELA, M. KAGIOGLOU, C. USHER, K. O'REILLY. The key performance indicators of the BIM implementation process. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING IN CIVIL AND BUILDING ENGINEERING, 1., 2010, Nottingham. **Proceedings...** Nottingham: [s.n.], 2010.
- PRINS, M. OWEN, R. Editorial Introduction - Integrated Design and Delivery Solutions. **Architectural Engineering and Design Management**. n. 6, p. 227-231, 2010.
- REINERSTSEN, D. G. **Managing the Design Factory**. New York, 1997.
- RAFAEL SACKS, E. T. An empirical study of information flows in multi-disciplinary civil engineering design teams using lean measures. **Architectural Engineering and Design Management**. n. 6, 2010
- REKOLA, M., J. KOJIMA, et al. Towards Integrated Design and Delivery Solutions: Pinpointed Challenges of Process Change. **Architectural Engineering and Design Management**. n. 6, p. 264-278. 2010.
- ROBINSON, M. Double-Level Languages and Co-operative Working. **Artificial Intelligence and Society**. n. 5, p. 34-6, 1991.
- SUCCAR, B. Building Information Modelling Maturity Matrix. **Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics: Concepts and Technologies**. 2009.
- TAYLOR, E. P. JOHN, G. B. Paradigm Trajectories of Building Information Modeling Practice in Project Networks. **Journal of management in engineering**. [s.n.], 2009.
- ULRICH, K.T. **Product design and development**. New York, McGraw Hill. 1999
- WINOGRAD, T. A language/action perspective on the design of cooperative work. CSCW 86, In: 1986 ACM CONFERENCE ON COMPUTER-SUPPORTED COOPERATIVE WORK . **Proceedings...** [s.n.], 1986.