

Recife 4 a 6 de Novembro 2015

VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção

Edificações, Infra-estrutura e Cidade: Do BIM ao CIM

ufpe.br/tic2015



PLANEJAMENTO 4D NO BRASIL: LEVANTAMENTO ORIENTADO À PERCEPÇÃO DE RESULTADOS PELOS DIVERSOS “STAKEHOLDERS” DA CONSTRUÇÃO¹

4D PLANNING IN BRAZIL: SURVEY ORIENTED TO OUTCOME PERCEPTION BY CONSTRUCTION STAKEHOLDERS

Rogério Tsuyoshi Suzuki
Universidade de São Paulo (USP)
rogsuzuki@usp.br

Eduardo Toledo Santos
Universidade de São Paulo (USP)
etoledo@usp.br

Resumo

A utilização do BIM (Modelagem da Informação da Construção) já pode ser considerada uma realidade no mercado da Construção brasileiro, ao menos por uma minoria do mercado. Pesquisas apontam que um dos usos mais difundidos é o “Planejamento 4D” (ligação do componente “tempo” aos modelos BIM) que permite planejar e acompanhar o andamento das obras de forma visual. Dados apontam grande utilidade e valor de tal processo na gestão na construção, no entanto, nota-se falta de números que indiquem a percepção de resultados por parte dos diversos “stakeholders” da cadeia produtiva no mercado brasileiro. Através de um questionário eletrônico respondido pela Internet buscou-se investigar em quais tipologias de empreendimento está se utilizando o 4D, qual é seu valor percebido e sua contribuição prática em diversos níveis hierárquicos nas empresas (do proprietário ao líder de equipes em obras). Acredita-se que os dados levantados serão úteis na criação de informações que confirmem que investimentos em BIM possuem efetivo retorno de investimento, reduzindo a insegurança e a resistência para iniciar o processo de mudança de muitas empresas e profissionais.

Palavras-chave: Planejamento. 4D. BIM. Modelagem da Informação da Construção.

Abstract

The use of BIM (Building Information Modeling) can be considered a reality in the Brazilian construction market, at least for a minority. Researches demonstrate that one of the most widespread BIM uses is "4D Planning" (linking time to BIM models) that allows planning and monitoring the progress of construction visually. Available data indicates the usefulness and value of such management process in construction, however, there is a gap related to information indicating the outcome perception by the various "stakeholders" of the construction supply chain on the Brazilian market. Through an internet-based questionnaire, an investigation was developed in order to identify in which kinds of enterprises 4D is being used, the perception of value and its practical contribution in various hierarchical levels in companies (from owner to field leaders). It's believed that the collected data will be useful to contribute to the creation of information confirming that BIM investments have effective ROI, reducing uncertainty and resistance to starting the change process existing in many companies and professionals.

Keywords: Planning. 4D. BIM. Building Information Modeling

¹ SUZUKI, R. T.; SANTOS, E. T. Planejamento 4D no brasil: levantamento orientado à percepção de resultados pelos diversos “stakeholders” da construção. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7., 2015, Recife. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2015.



1 INTRODUÇÃO

“Entregar obras dentro do prazo e custo planejados” – a busca dessa meta consome boa parte do cotidiano de milhões de empresas e profissionais envolvidos com construção no mundo inteiro. No entanto, a realidade é que o ato de CONSTRUIR se constitui em uma atividade de significativo risco do ponto de vista econômico e financeiro, sendo o resultado de um esforço multidisciplinar, cujas bases de informações, profissionais e processos atualmente utilizados ainda estão longe de encontrar uma solução eficiente e sustentável, fato demonstrado pelos resultados obtidos até o momento.

Relatos apontam que aproximadamente 70% (setenta por cento) dos empreendimentos nos Estados Unidos são entregues além do prazo contratado e em torno de 73% (setenta e três por cento) são concluídos acima do valor de contrato (CAIN et al., 2004). Apesar da inexistência de estatísticas e pesquisas abrangentes, seguramente os números da realidade brasileira não são melhores que estes.

No intuito de tentar aumentar a previsibilidade e o controle dos prazos dos empreendimentos, diversas técnicas e tecnologias são utilizados pelo mercado como, por exemplo, ferramentas de PERT-CPM (*Program Evaluation and Review Technique / Critical Path Method*) como MS-Project ou Primavera, que através de processos de controle de atividades, prazos, recursos e informações relevantes permitem o melhor acompanhamento dos avanços e desvios apresentados pelas equipes de execução dentro do canteiro de obra.

O surgimento do BIM (Modelagem da Informação da Construção) trouxe uma nova perspectiva e possibilidade de gestão, pois seu conceito altera a forma de desenvolver projetos, análises e documentação técnica, além de agregar informações durante todas as fases do ciclo de vida de uma construção – da viabilidade à demolição (EASTMAN, et al. 2011).

Uma das suas tecnologias e usos nos trouxe a possibilidade de unir modelos tridimensionais a cronogramas em modelos denominados “4D” que permitem visualizar o sequenciamento definido pelas ferramentas PERT-CPM anteriormente citadas proporcionando a imediata interpretação do planejamento proposto e em alguns casos permitindo a comparação entre o cronograma proposto (linha de base) e o avanço real (executado), conforme exemplo na Figura 1.

Figura 1 – Comparação entre Linha de Base (esq.) e Avanço Real (dir.) em software 4D:



Fonte: autor, 2015

Apoio a decisões sobre o arranjo físico e logística do canteiro, sobre a sequência das atividades ou ainda para a definição da estratégia de ataque das obras estão entre as facilidades que os gestores de um empreendimento dispõem ao fazer uso de tecnologias 4D, agregando valor e mitigando riscos ao compartilhar a visão da equipe de planejamento



com as equipes de execução e diretores (BIOTTO et al., 2012).

A validade de tais recursos para planejamento de obras é também reportada em pesquisa que aponta que 63% dos entrevistados revelaram fazer uso de 4D e que, destes, aproximadamente 80% indicam percepção de benefício positivo ou muito positivo em seu uso (KREIDER et al., 2010).

Dados disponíveis no Smart Market Report (MCGRAW HILL CONSTRUCTION, 2014) indicam que aproximadamente 72% das empresas que usam BIM no Brasil fazem uso de modelagem 4D. Este número é significativamente maior que a média mundial, que é de 29%. Ainda nesse relatório, aponta-se que a grande maioria (85%) das empresas brasileiras entrevistadas afirmaram obter ROI (Retorno sobre Investimento) “Muito positivo” ou “Positivo” de iniciativas BIM, mas, como 35% não o medem formalmente, sua avaliação de certa maneira pode ser considerada especulativa. Além disso, indicam que o mercado brasileiro ainda é novo em termos de tempo e escala de adoção do BIM, mas devemos certamente seguir a tendência mundial de crescimento exponencial de mudança de processos de projeto e construção aplicando-se a Modelagem da Informação da Construção (BIM).

Autores de estudo que analisou a percepção de resultado pelo prisma de diversos profissionais de distintos níveis hierárquicos, em várias tipologias de empreendimentos e em diversos estágios de desenvolvimento chegaram também a conclusões bastante favoráveis no que tange à validade do processo de planejamento em 4D para todos os envolvidos em termos de visualização do empreendimento ou ainda para melhoria do planejamento do mesmo (MAHALINGAM et al., 2010).

Em resumo, os dados anteriores apontam favoravelmente para a aplicabilidade e a validade do conceito 4D. Mas, e no mercado brasileiro, qual seria a visão de benefício do uso do 4D do ponto de vista dos profissionais que desempenham distintos papéis na cadeia produtiva? Os investimentos em 4D ainda seriam justificados, levando-se em conta diferenças em relação aos fatores culturais, processos ou arranjos produtivos locais?

Esses são aspectos que este trabalho buscou levantar para promover o debate e contribuir na mudança do patamar de produtividade e lucratividade ndos empreendimentos atuais.

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada consistiu na revisão bibliográfica, para buscar o entendimento mais profundo das questões relacionadas à utilização do uso do planejamento e gestão de obras utilizando-se de BIM (4D) e sua relação com os diversos “stakeholders” que utilizam de forma direta (ou indiretamente) os produtos gerados pelos modelos 4D. A partir da identificação de questões válidas para avaliação, partiu-se para o levantamento do mercado local, ministrando-se um questionário eletrônico, respondido via internet.

2.1 Questionário

O questionário foi elaborado e distribuído eletronicamente via internet através de rede social profissional (LinkedIn), usando fóruns de discussão, além do envio de convites diretamente por e-mail de base de usuários que notadamente já possuem algum tipo de iniciativa BIM em suas empresas. A resposta ao mesmo era anônima, de maneira a permitir maior liberdade na consulta, sem expor ou inibir opiniões dos respondentes.

A estrutura do questionário buscou identificar as respostas, reunindo:

- **Perfil do Usuário** (para identificar qual papel desenvolve na cadeia produtiva);
- **Proporção da Utilização** (para mensurar qual porcentagem dos empreendimentos



aplica o 4D);

- **Tempo da Utilização** (para mensurar há quanto tempo utiliza o 4D);
- **Tipologia de Construção** (para caracterizar em que tipos de empreendimentos o usuário aplica o 4D);
- **Tipologia do Uso do 4D** (para caracterizar em que fases dos empreendimentos o usuário aplica o 4D);
- **Resultados, de acordo com o público alvo** (para caracterizar como dos diversos públicos percebem o 4D);
- **Resultado/ROI** (para caracterizar que percepção o usuário que aplica o 4D possui em relação ao retorno);
- **Futuro** (para entender qual o direcionamento que o usuário pretende dar aos processos 4D atualmente em curso na empresa).

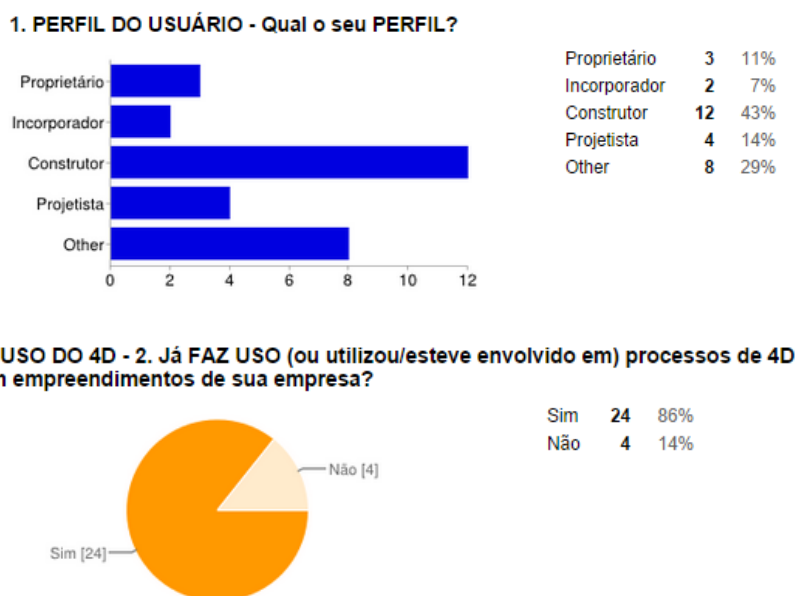
3 RESULTADOS

Foi obtido um total de 28 (vinte e oito) respostas, cujo resumo encontra-se abaixo. O questionário foi dividido em cinco partes distintas, para facilitar o entendimento:

- Identificação do perfil profissional/empresarial e experiência;
- Caracterização do uso do 4D;
- Percepção do uso do 4D versus papel/função profissional;
- Percepção de resultados gerais e benefício/custo;
- Planos futuros.

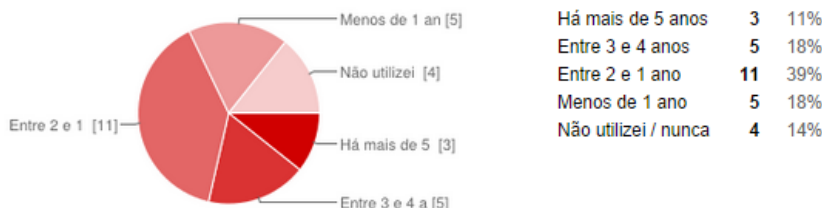
3.1 Identificação do perfil e experiência

Figura 2 – Perguntas nº1 a 3 - Identificação de perfil e tempo de uso de 4D:





3. USO DO 4D / TEMPO DE USO - Em caso POSITIVO, desde quando?



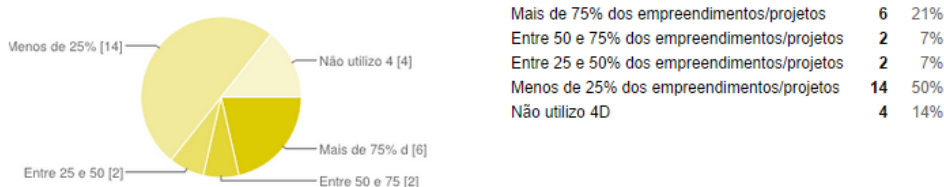
Fonte: autor, 2015

Na questão nº1 (Figura 2), outras respostas recebidas foram: *Coordenador BIM, Gestor de Obras e Gerenciadora, Gerenciador/Fiscalizador, Consultor BIM*. Entre os profissionais e empresas que atualmente já utilizam BIM cotidianamente, foi possível identificar na questão nº2 uma alta porcentagem de empresas e profissionais que utilizam 4D, ratificando o encontrado em outras pesquisas existentes de mercado. Os dados apresentados na questão nº3 demonstram que o estágio de adoção do BIM pelo mercado ainda está em sua fase inicial, com as empresas desenvolvendo suas primeiras experiências e projetos piloto.

3.2 Caracterização do Uso do 4D

Figura 3 – Perguntas nº4 a 6 – caracterização do uso de 4D:

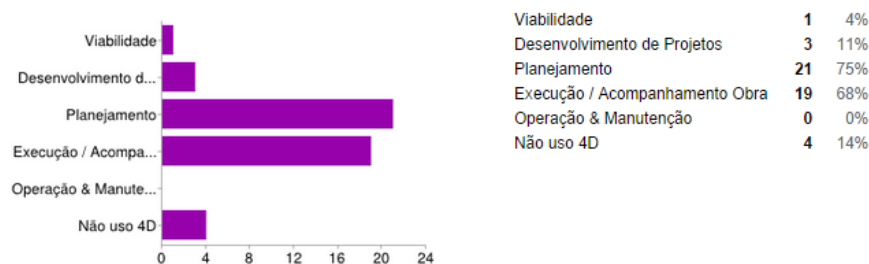
4. USO DO 4D / FREQUENCIA - Em qual PORCENTAGEM dos empreendimentos você acredita adotar o 4D?



5. USO DO 4D / TIPOLOGIA - Em que TIPOS de construções você utiliza o 4D?



6. USO DO 4D / FASE - Em que FASES de construções você utiliza o 4D?



Fonte: autor, 2015



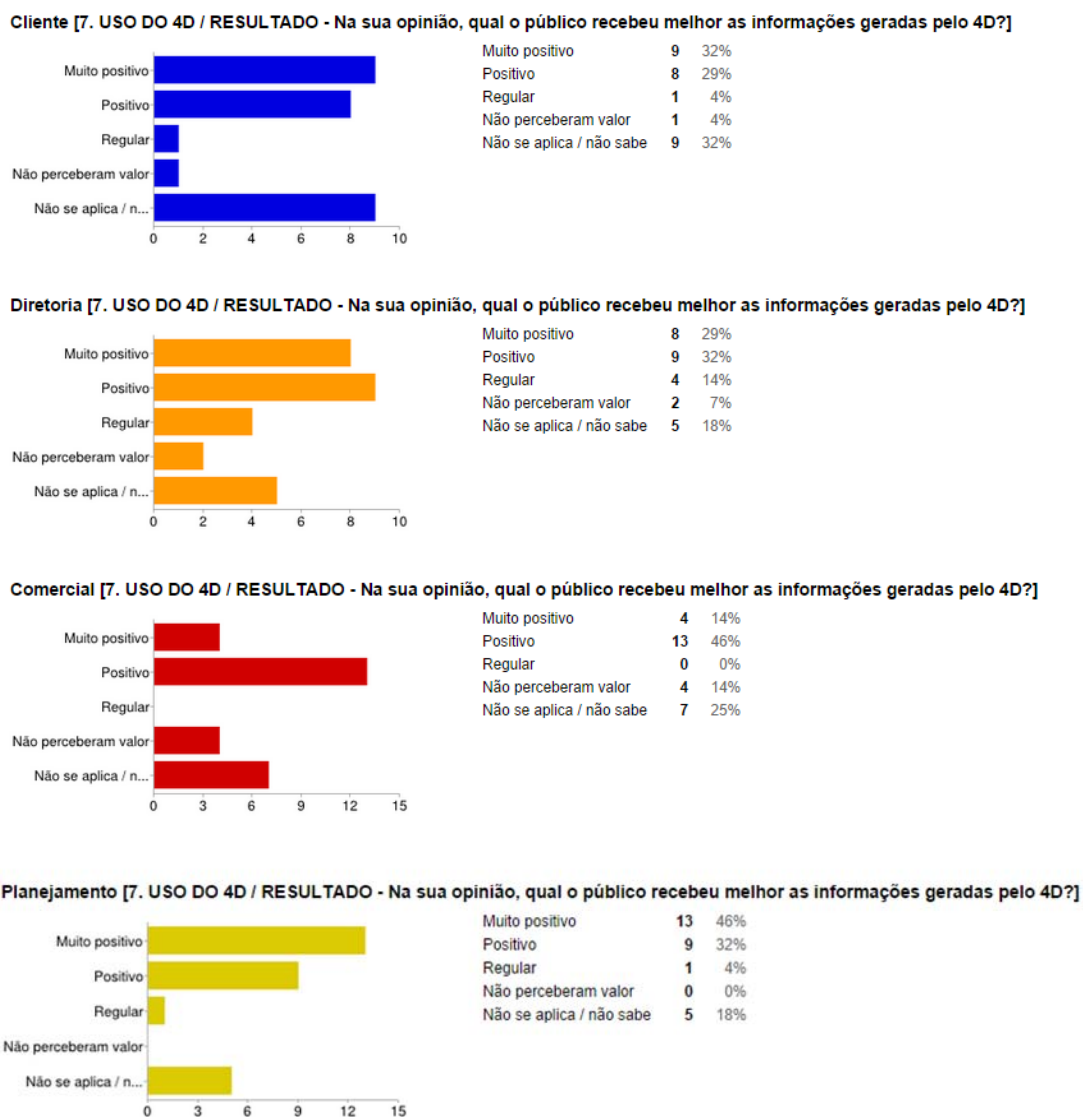
A pergunta nº3 (Figura 3) apenas esclarece em que tipos de construção os respondentes estão utilizando o BIM 4D.

Pela pergunta nº6, novamente se nota uma baixa proporção de uso, provavelmente devido ao ainda pequeno número de empreendimentos onde se adota a modelagem BIM. No entanto, de forma surpreendente, tem-se uma participação bastante alta (21%) dos que responderam utilizar em mais de 75% dos empreendimentos. Não foi possível identificar correlação entre frequência de uso e outras características.

O 4D poderia ser utilizado na programação de “operações de parada” (manutenção programada) especialmente em ambientes industriais, porém a constatação de uso inexistente atesta que ainda estamos nas fases iniciais de exploração do uso do BIM em nosso mercado.

3.3 Percepção do Uso do 4D versus Papel/Função Profissional:

Figura 4 – Pergunta nº7 – Percepção do uso de 4D em função do papel:





A pergunta N°7 (Figura 4) objetivou estratificar a percepção de retorno em função do público-alvo, ou seja, como os clientes internos ou externos perceberam o benefício no uso do 4D dependendo de seu nível hierárquico.

O resultado aponta como aproximadamente 61% do total reportando como Muito Positivo ou Positivo em média para todos os públicos alvo, chegando a 78% para os profissionais de planejamento.

A consolidação das respostas à pergunta n°7 (Tabela 1) permitiu identificar que os números levantados pelas pesquisas citadas anteriormente são similares aos identificados em nosso mercado, assim como interpretar grande aceitação e percepção altamente positiva de resultados por parte dos diversos profissionais envolvidos no processo.

Tabela 1 – Tabulação das respostas do questionário:

	Muito Positivo (%)	Positivo (%)	Regular (%)	Não Perceberam Valor (%)	Não se aplica/não sabe (%)
Cliente	32	29	4	4	32
Diretoria	29	32	14	7	18
Comercial	14	46	0	14	25
Planejamento	46	32	4	0	18
Execução	29	36	11	11	14
Controle/fiscalização	29	21	14	18	18
Projeto	14	32	21	11	21
MÉDIA GERAL	28	33	10	9	21

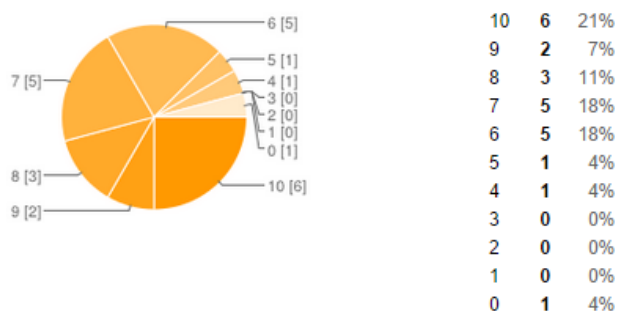
Valores máximos

Fonte: autor, 2015

3.4 Percepção de resultados gerais e Benefício/Custo:

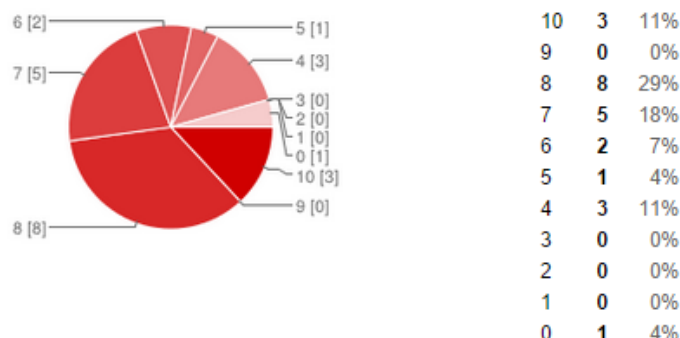
Figura 5 – Perguntas n°8 e 9 – Resultado geral e Benefício/custo sobre uso de 4D:

8. USO DO 4D / RESULTADO - Em uma escala de Zero a Dez (valores maiores denotam melhor percepção de resultado) - indique qual foi o grau geral de PERCEPÇÃO de RESULTADO em relação ao uso do 4D:





9. USO DO 4D / ROI - Em uma escala de Zero a Dez (valores maiores denotam melhor percepção de resultado) - indique qual foi o grau geral de PERCEPÇÃO de BENEFÍCIO/CUSTO em relação ao uso do 4D:



Fonte: autor, 2015

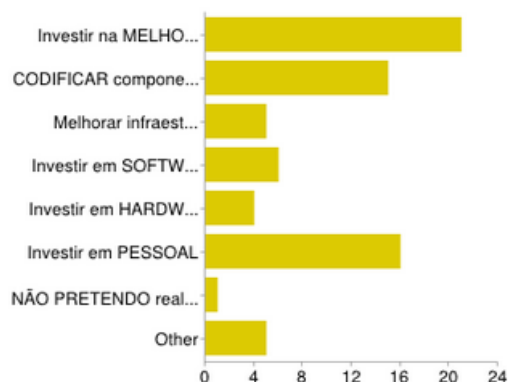
O objetivo dessas questões (Figura 5) foi levantar a percepção geral de resultado, assim como a percepção do resultado em função do investimento realizado da iniciativa 4D.

A pesquisa aponta que aproximadamente 57% do total avalia o resultado do 4D entre 7 e 10, ou seja, uma avaliação bastante positiva de percepção de RESULTADO pela maioria, e 58% do total reportando como tendo avaliação entre 7 e 10 de BENEFÍCIO/CUSTO.

3.5 Planos futuros:

Figura 6 – Pergunta nº10 – iniciativas futuras:

10. USO DO 4D / FUTURO - Que iniciativas pretende desenvolver no futuro próximo visando melhorar o uso do 4D em sua empresa?



Investir na MELHORIA da modelagem BIM para melhorar performance do processo	21	75%
CODIFICAR componentes do modelo BIM e itens do cronograma	15	54%
Melhorar infraestrutura no CANTEIRO	5	18%
Investir em SOFTWARES mais avançados	6	21%
Investir em HARDWARE adequado	4	14%
Investir em PESSOAL	16	57%
NÃO PRETENDO realizar investimentos	1	4%
Other	5	18%

Fonte: autor, 2015



O objetivo da pergunta nº 10 (Figura 6) foi identificar quais ações futuras estão previstas para desenvolvimento e melhoramento geral do processo por parte dos entrevistados baseados na experiência adquirida até o momento com a utilização de processos 4D para construção.

É sabido que o processo de modelagem BIM requer interação maior entre os diferentes agentes (por exemplo, entre projetistas e equipe de planejamento), o que foi confirmado no estudo ao identificar a necessidade de otimização do processo através da melhor integração entre a modelagem 3D e 4D em termos de organização do modelo e em codificação para agilizar o processo de 4D.

Além disso, um fator imprescindível de melhoria constitui-se no maior investimento em pessoal de maneira a viabilizar o processo como um todo.

Não foi possível observar outras correlações significativas entre as respostas obtidas no levantamento. É importante notar que boa parte das questões tem resposta de cunho subjetivo, dificultando análises mais aprofundadas.

5 CONCLUSÕES

Os dados coletados neste estudo demonstram que a percepção positiva por parte dos entrevistados percebida através dos resultados alcançados faz crer que trata-se de um caminho válido, que pode ser ainda aperfeiçoado de maneira a melhorar ainda mais os resultados obtidos, reduzindo riscos e antecipando problemas em obras.

E a experiência vivida em outros países onde o conceito vem sendo empregado há mais tempo nos indica que devemos incentivar a colaboração entre os diversos agentes, investir na criação de métricas de avaliação de ROI, assim como incrementar os investimentos na formação das equipes envolvidas com BIM e, com isso, atingir um patamar melhor de produtividade e qualidade nos empreendimentos da Construção.

Nesse sentido, a criação de estudos mais profundos e com amostragem significativamente maior – abordando outros usos inclusive - liderados talvez por entidades de classe ou Governo Federal, certamente seria um grande auxílio para balizar o avanço das iniciativas BIM e o entendimento da validade de tais processos, trazendo resultados a todos os “stakeholders” da cadeia produtiva como um todo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos usuários anônimos que responderam à pesquisa. O segundo autor agradece também ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à FAPESP – Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio recebido.

REFERÊNCIAS

BIOTTO, Clarissa; FORMOSO, Carlos; ISATTO, Eduardo Luis. Sistemas de Produção em Empreendimentos de Construção. ENTAC, 2012. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2012.

CAIN, Clive Thomas. **Profitable Partnering for Lean Construction**. Wiley-Blackwell., 2004.



EASTMAN, C.M., et al. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers and Contractors**, 2nd Edition. Wiley, 2011. P.222-237.

KREIDER, Ralph; MESSNER, John; DUBLER, Craig. **Determining the frequency and impact of applying BIM for different purposes on projects**. PSU, 2007.

MAHALINGAM, Ashwin; KASHYAP, Rahul; MAHAJAN, Charudatta. An evaluation of the applicability of 4D CAD on construction projects. **Automation in Construction**, 19, Elsevier, 2010. P.148-159.

MCGRAW-HILL CONSTRUCTION. **The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets**: How Contractors around the world are driving innovation with Building Information Modeling. SmartMarket Report. 2014, p.46-47.