



XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

Avanços no desempenho das construções – pesquisa, inovação e capacitação profissional

12, 13 E 14 DE NOVEMBRO DE 2014 | MACEIÓ | AL

INFRAESTRUTURA PARA UMA SALA DE COORDENAÇÃO DE PROJETOS EM BIM: AVALIAÇÃO DOS PADRÕES DE COMUNICAÇÃO E REQUISITOS

ADDOR, Miriam R.A. (1); SANTOS, Eduardo T. (2);

(1) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Tel: 11-3045-0446, miriamaddor@usp.br

(2) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Tel: 11-3091-5284, etoledo@usp.br

RESUMO

Este artigo apresenta uma metodologia para captura e análise do padrão de comunicação entre usuários de uma sala de coordenação de projetos e tem como objetivo o levantamento dos principais requisitos destes usuários durante reuniões de coordenação de projetos. É necessário conhecer e entender quais são as ações comuns que ocorrem durante as reuniões de coordenação de projetos para que se possa definir a infraestrutura adequada para dar suporte às reuniões. Desta forma, vinte e seis reuniões de coordenação de projetos tradicionais foram analisadas. Os resultados indicam que ações de criação de texto e visualização de plantas impressas são as ações mais frequentes executadas pelos participantes mais assíduos das reuniões (coordenador, arquiteto e o proprietário). Com o cruzamento entre as necessidades dos usuários e as capacidades dos equipamentos pode-se concluir, nesta etapa do trabalho, que uma grande tela de projeção interativa pode dar apoio à maior parte das ações requeridas da infraestrutura de uma sala de coordenação de projetos.

Palavras-chave: Espaços Interativos, Reuniões de Coordenação de Projetos, Visualização, Modelagem da Informação da Construção, BIM.

ABSTRACT

This paper reports on a methodology for capturing and analyzing the communication pattern among project participants inside a coordination room and aiming to identify their main requirements during design coordination meetings. Understanding which participant actions ordinarily occur during design coordination meetings is necessary for providing adequate infrastructure supporting them. Accordingly, twenty-six traditional design coordination meetings were analyzed. Results indicated that text creation (note taking) and floor plan visualization are the most frequent actions by the most usual meeting participants (coordinator, architect and owner). By mapping user's needs to devices capabilities, it can be concluded that a large display device, such as an interactive projection screen, may support the majority of actions required from the infrastructure of a coordination meeting room.

Keywords: Interactive Workspaces, Design Coordination Meetings, Visualization, Building Information Modeling, BIM.

1 INTRODUÇÃO

Coordenação de projetos é uma atividade multidisciplinar de suporte ao processo de projeto focada no gerenciamento de questões técnicas e tomada de decisão no projeto (MELHADO et al.,2005). Esta atividade geralmente implica na comunicação entre todos os projetistas, tanto dentro quanto fora das salas de reunião de projetos. Os espaços onde as reuniões de coordenação de projetos ocorrem podem ser físicos ou virtuais (LISTON et al.,2000) e são utilizados para compartilhamento de informações,

para consultas e tomada de decisão sobre as questões dos projetos. Frequentemente, a interface via internet nos projetos diz respeito ao gerenciamento de informações, arquivos e análise de questões de projeto. No entanto, o papel crítico de análise e tomada de decisão, na maioria das vezes, ainda é feito pessoalmente. As pessoas se organizam em espaços físicos para trocar informações e tomar decisões de projeto (LISTON et al.,2000). Este processo de trabalho baseado em papel, ainda utilizado atualmente, poderá não ser eficiente quando aplicado a novos conceitos de trabalho como o da Modelagem da Informação da Construção (BIM - *Buiding Infomation Modeling*). Estudo recém-publicado (MCGRAW-HILL CONSTRUCTION, 2014) mostra que, no Brasil, 40% das empresas do setor de projeto e construção que responderam a pesquisa se encontram em nível médio de implantação de BIM, sendo que 70% destas empresas vem usando BIM de 1 a 2 anos. Esta é uma realidade mundial de avanço neste novo processo de trabalho segundo o relatório da McGraw-Hill. A Modelagem da Informação da Construção é um processo de produção, uso e atualização de um modelo de informações da edificação durante todo o seu ciclo de vida. Esse modelo, além da geometria da construção, contém numerosas informações sobre seus diferentes aspectos, podendo abranger todas as disciplinas envolvidas em um empreendimento (SANTOS, 2012). Segundo a GSA, (GENERAL SERVICES ADMINISTRATION, 2007) o BIM é “o desenvolvimento e uso de um modelo de dados computacional multi-facetado, para não somente documentar um projeto de edificação, mas também para simular a construção e operação de construções novas ou a reformar. O Modelo da Informação da Construção resultante é uma representação rica em dados, baseada em objetos, inteligente, digital e paramétrica, a partir da qual visões apropriadas para várias necessidades dos usuários podem ser extraídas e analisadas para gerar retroalimentação e melhoria no projeto da edificação”.

Em reuniões de projeto contextualizadas no modelo tradicional de trabalho, as informações são discutidas e as decisões são tomadas sobre projetos impressos a partir de arquivos digitais. Durante uma reunião de coordenação de projetos, a troca de informações pode ocorrer de várias formas: através de anotações escritas em papel, com anotações sobre as plantas impressas, através da elaboração de croquis explicativos, digitando em processadores de texto, visualizando documentos, planilhas, memoriais descritivos e outros tipos de formulários ou documentos. A adoção de processos de projeto em BIM, bem como a crescente complexidade dos projetos e a disponibilidade de novas tecnologias estão levando os usuários a buscar alternativas para o processo de coordenação tradicional e os espaços que o suportam.

Muitos exemplos de salas inovadoras para coordenação de projetos são conhecidos no setor privado e em universidades internacionais. O CIFE (*Center for Integrated Facility Engineering*) na Stanford University (LISTON et al.,2000), A University of British Columbia (GOPARVAR-FARD et al., 2006) e a Penn State University (LEICHT, 2009) são instituições que têm desenvolvido pesquisas neste tema. No entanto, no Brasil não temos ainda exemplos de salas montadas com este foco. Há algumas iniciativas isoladas de coordenação de modelos BIM utilizando-se telas de grandes dimensões, televisões, monitores, *tablets* e PCs. Deve-se levar em consideração que, no Brasil, diferentemente do que ocorre nos EUA, o processo de coordenação e compatibilização dos projetos se dá em uma fase anterior à obra, ou seja, em escritórios de projetos e, para isso, muitas reuniões de coordenação de projeto ocorrem antes da execução da obra.

Este artigo representa parte de um estudo maior que terá como resultado uma dissertação de mestrado. Esta pesquisa objetiva o entendimento das necessidades dos usuários dentro da sala de coordenação de projetos e a proposta de uma infraestrutura

otimizada que atenda a estes requisitos durante a execução de reuniões em processo BIM. Os equipamentos a serem definidos deverão dar suporte a tomada de decisão em projeto e demonstrar que para este novo processo de trabalho necessita-se de uma nova infraestrutura. A metodologia utilizada para a pesquisa tem caráter construtivo (“constructive research”) (OYEGOKE, 2011) e envolve identificação e levantamento das atividades e requisitos dos usuários de salas de coordenação baseadas em papel, definição dos critérios desta comunicação, definição dos equipamentos a serem colocados, proposta de uma sala piloto, resultados do teste desta sala em uso comercial, e avaliação da aplicabilidade da solução. Este artigo está recortado na fase de levantamento das ações dos usuários nas salas e análise dos padrões de comunicação, objetivando o projeto da sala piloto.

2 AVALIAÇÃO DAS AÇÕES DE COMUNICAÇÃO EM REUNIÕES DE COORDENAÇÃO DE PROJETOS

Para uma melhor avaliação dos requisitos que deem suporte à infraestrutura de uma sala para coordenação baseada em processo BIM, é necessário identificar as atividades de comunicação que ocorrem durante este processo e que possam ser auxiliadas pela tecnologia. De forma semelhante a de pesquisas anteriores (LISTON et al., 2000; GOLPARVAR-FARD et al., 2006) o estudo foi iniciado sobre observação de reuniões baseadas em papel. A hipótese considerada neste estudo é de que as ações básicas de trocas de informações técnicas realizadas durante as reuniões de coordenação de projetos são as mesmas independentemente da tecnologia adotada, já que advêm de necessidades de troca de informações intrínsecas ao projeto em si e não a sua forma de representação. No entanto, deve-se considerar que os grupos estão localizados em um ambiente que tem aspectos físicos e sociais envolvidos. Muitas destas características podem fazer a diferença em como os grupos se relacionam e por isso podem alterar o processo de interação (MCGRATH, 1984). A interação do grupo não leva em conta somente o local, mas o que o grupo está fazendo, e por isso a interação do grupo pode ser caracterizada pela tipologia de tarefas que está realizando. Apesar de uma reunião de coordenação de projetos baseada em BIM provavelmente mostrar um padrão diferente de comunicação, a análise sobre as reuniões convencionais de coordenação devem servir de base para a proposta inicial a ser construída e posteriormente refinada com a avaliação da sala em uso. Senescu et al. (2011) monitoraram a comunicação **eletrônica** que ocorre entre equipes de projeto, tanto dentro quanto fora das salas e também a transferência de arquivos que ocorre entre os participantes de um projeto com a intenção de medir a interação entre eles. Leicht (2012) propôs um estudo em que novas abordagens organizacionais facilitam o trabalho conjunto buscando a integração desde as fases mais iniciais do projeto. Estes estudos objetivaram determinar quais profissionais necessitam estar juntos em uma *Big Room*¹ (SENESCU, 2012) para que o trabalho em conjunto possa atingir a meta satisfatoriamente. No entanto, a estratégia destas pesquisas mencionadas monitorou a **interação virtual a distância** entre participantes de um projeto, sendo que no presente estudo estamos interessados na comunicação **face a face, em uma mesma sala**.

Este artigo diz respeito à captura e análise dos padrões de comunicação entre os participantes de uma reunião de coordenação de projetos dentro da sala de reuniões.

¹ *Big Room*, define uma sala grande, geralmente locada em obra, onde a maior parte da equipe de projetistas e construtores trabalham juntos para resolução do projeto. Para isso se utilizam de várias técnicas, tais como BIM e IPD (*Integrated Project Delivery*) (KHANZODE; SENESCU, 2012).

Esta análise indicará os tipos mais importantes e mais frequentes de comunicação e as necessidades a serem atendidas pela infraestrutura da sala de coordenação.

Para análise dos padrões de comunicação nas reuniões de coordenação de projetos, a metodologia utilizada incluiu:

- Preparação de um formulário para registro dos tipos de ações, agentes, documentos e objetivo da comunicação;
- Gravação em vídeo das reuniões de coordenação de projetos (com a permissão prévia de todos os participantes);
- Análise dos vídeos gravados para contagem e registro do número de cada tipo de ação executada por categoria de participante, envolvendo cada classe de documento e meta da comunicação;
- Resumo das ações e análise dos resultados.

3 DEFINIÇÃO DOS REQUISITOS PARA LEVANTAMENTO DE DADOS

Por definição metodológica, somente as ações que necessitam dos recursos da infraestrutura dentro da sala de reunião foram consideradas no levantamento. Assim, por exemplo, “conversar” não foi considerada uma ação relevante neste levantamento. Importante ressaltar que a meta essencial em uma reunião tradicional baseada em papel é a mesma que uma reunião baseada em modelos tridimensionais, ou seja, tomar decisões e resolver as questões dos projetos. Desta forma, somente a forma como a comunicação ocorre poderá ser diferente nas reuniões BIM, sendo que o objeto analisado essencialmente é o mesmo.

Os itens a seguir foram selecionados e assim categorizados para a coleta e análise dos dados:

- **Papel do Agente na reunião:** Coordenador, Assistente de Coordenador, Incorporador, Construtor, Arquiteto, Engenheiro Estrutural, Engenheiro de Instalações, Engenheiro de Ar Condicionado, Consultor de Impermeabilização, Consultor de Hotelaria, Consultor de Aquecimento Solar, Paisagista;
- **Ações:** visualizar, marcar, medir, criar;
- **Destino da comunicação:** para si próprio, para um determinado grupo, para todos;
- **Tipos de Documentos:** texto, planta impressa, CAD 2D, imagens, croquis.

Agente é o participante da reunião que faz a ação ou a comunicação. A comunicação foi analisada considerando-se os papéis desempenhados pelos participantes da reunião. Desta forma, poderá se garantir que os requisitos dos mesmos sejam atendidos. Quando houver um ou mais participantes na reunião com o mesmo papel (por exemplo, dois ou mais arquitetos), suas ações serão aglutinadas na mesma função quando da análise dos dados. A exceção a este caso é quando dois ou mais agentes com o mesmo papel fizerem uma ação para eles mesmos como, por exemplo, ler um texto silenciosamente ou fazer alguma anotação. Neste caso, essas ações simultâneas foram contadas apenas uma vez. Além dos papéis mencionados acima, “grupo” (subconjunto de participantes) e “todos os participantes” também foram listados como possíveis agentes da ação.

Ação é um ato de comunicação realizado por um agente. Por uma questão de simplicidade, ações dirigidas a si mesmo também serão chamadas ações de comunicação. As quatro ações consideradas relevantes para este estudo foram:

- **Visualizar** um documento (texto escrito, uma planta impressa, uma imagem, etc.), apenas para si mesmo ou mostrá-lo aos outros participantes. Esta ação inclui o ato de apontar;
- **Marcar** um documento individual ou compartilhado (um texto, projeto, etc.);
- **Medir** (uma planta, um desenho CAD 2D, etc.) mantendo a leitura para si ou para mostrá-lo a um grupo ou a todos os participantes;
- **Criar** (um texto, um desenho CAD 2D, um esboço, etc.) para si ou para mostrá-lo aos demais participantes.

Destino da comunicação é o destino da ação. Pode ser a si mesmo (como a leitura silenciosa de um texto), um grupo (por exemplo, apontando em uma planta para alguns participantes reunidos em torno dela) ou todos os participantes (como ao mostrar uma imagem na tela de projeção).

E, por fim, os **tipos de documentos** referem-se ao objeto da ação registrada. Pode ser um texto, uma planta impressa, um desenho em CAD 2D, uma imagem ou um esboço. É importante notar que foram analisadas nesta fase somente reuniões convencionais (2D). Desta forma, ações sobre modelos ou animações 4D, comuns em reuniões baseadas em processo BIM, não serão encontradas nos registros apresentados.

Os tipos de documentos se repetem nas ações descritas acima, com exceção de “medir um texto” ou “criar uma planta impressa” que não fazem sentido nesse contexto.

Os dados sobre o empreendimento, data da reunião (gravação em vídeo), fase do projeto e pauta da reunião também foram registrados para posterior análise.

Considerando todos os aspectos mencionados anteriormente, a forma da planilha final criada para o coleta de dados é mostrada na Figura 1.

Figura 1 - Planilha de Coleta de Dados

EMPREENDIMENTO: _____		DATA: _____		FASE: _____		PAUTA: _____																						
	AGENTE:	COORD			INCRP			CONSTRUT			ARQ			ESTRUT			INSTAL			...			N			TODOS		TOTAL
		O	N	TODOS	O	N	TODOS	O	N	TODOS	O	N	TODOS	O	N	TODOS	O	N	TODOS	O	N	TODOS	O	TODOS				
VISUALIZAR	TEXTO																											
	PLANTA IMPRESSA																											
	CAD 2D																											
	IMAGEM																											
	CROQUI																											
MARCAR	TEXTO																											
	PLANTA IMPRESSA																											
	CAD 2D																											
	IMAGEM																											
	CROQUI																											
MEDIR	PLANTA IMPRESSA																											
	CAD 2D																											
	IMAGEM																											
	CROQUI																											
	TOTAL																											
CRIAR	TEXTO																											
	CAD 2D																											
	IMAGEM																											
	CROQUI																											
	TOTAL																											

Fonte: Autores

Embora esta seleção de itens tenha sido criada independentemente, muitas das conclusões e recomendações do estudo de Golparvar-Fard et al. (2006) para espaços de trabalho interativos apoiam esta definição:

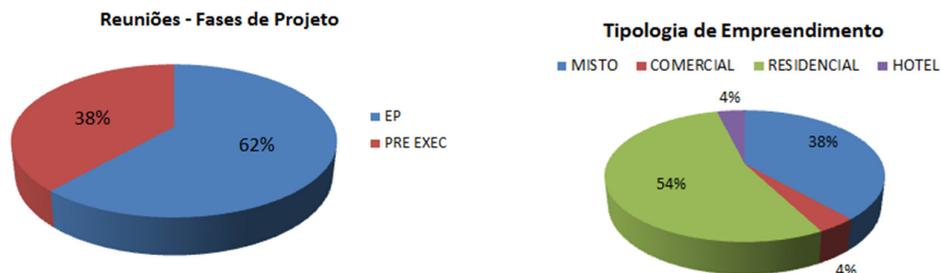
1. “Tornar a informação compartilhada continuamente acessível a todos os membros do grupo”: reforça a ação de **Vizualizar** e o destino da comunicação para **Todos**;
2. “Dar suporte à anotação que possa ser apagada a partir de uma entrada direta”: valida a ação de **marcar**;
3. “Dar suporte a atividades individuais sem interferir nas atividades de grupo”: justifica as ações de um indivíduo **para si mesmo**;
4. “Dar suporte a atividades de subgrupos”: valida o destino da comunicação para um **grupo de pessoas**;
5. “Disponibilizar meios de expressar informação compartilhada”: como o item 1 acima;
6. “Manter artefatos tradicionais à disposição”: como documentos de **texto** e **plantas impressas**.

4 RESULTADOS

Uma câmera de vídeo e outros dispositivos simples como um Laptop foram usados para gravar as reuniões em vídeo. Juntas, essas gravações ultrapassaram 120 horas de vídeo, capturadas entre março de 2013 e fevereiro de 2014. Usando um tripé, a câmera foi posicionada de modo que todos os participantes e os documentos sobre a mesa de reunião pudessem ser gravados. Todos os representantes das disciplinas participantes da reunião de coordenação estavam presentes em algumas reuniões, mas não em todas elas. Um total de 4.010 ações foi registrado manualmente a partir da análise dos vídeos gravados. Os projetos se encontravam em fases diferentes de acompanhamento, seja *start up*, estudo preliminar ou pré-executivo.

A gravação das reuniões foi classificada de acordo com a fase de desenvolvimento do projeto e o tipo de projeto analisado, conforme mostra a figura 2.

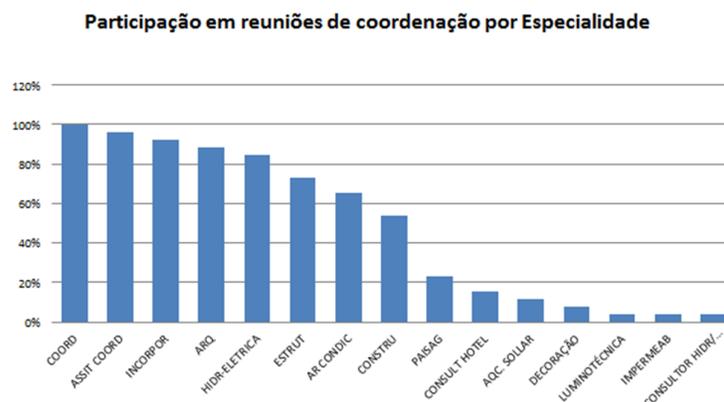
Figura 2 - Fases e Tipologia dos empreendimentos analisados



Fonte: Autores

Os participantes das reuniões foram computados de acordo com o papel que a especialidade representa na reunião (Figura 3) de forma a apoiar futuramente a priorização dos gastos com a infraestrutura para a sala interativa de coordenação.

Figura 3 - Porcentagem de Participação em Reunião por disciplina



Fonte: Autores

A Tabela 1 mostra o número total de ações por tipo de ação e de documentos. Os resultados indicam que as ações podem ser agrupadas em quatro grupos:

- ações de alta frequência (33% - 50%): visualização de planta e criação de texto;
- ações de baixa frequência (3 a 5%): visualizar texto, marcar planta e criação de esboço;
- ações de muito baixa frequência (1 a 2,5%): visualizar desenho 2D CAD, visualizar imagens, marcar texto e medir planta;
- frequências irrelevantes (<1% de todas as ações): todo o resto dos tipos de ações.

Tabela 1 – Número total de ações por tipo, documento e destino nas reuniões.

ACÇÃO	DOCUMENTO	O	N	TODOS	# ACÇÕES	% ACÇÕES
VISUALIZAR	TEXTO	151	7	22	180	4,5%
	PLANTA IMPRESSA	513	218	1190	1921	47,9%
	CAD 2D	18	2	36	56	1,4%
	IMAGEM	42	16	24	82	2,0%
	CROQUIS	5	2	4	11	0,3%
	SUBTOTAL	729	245	1276	2250	56,1%
MARCAR	TEXTO	33	0	4	37	0,9%
	PLANTA IMPRESSA	105	3	35	143	3,6%
	CAD 2D	0	0	0	0	0,0%
	IMAGEM	0	0	0	0	0,0%
	CROQUIS	0	0	0	0	0,0%
	SUBTOTAL	138	3	39	180	4,5%
MEDIR	PLANTA IMPRESSA	5	2	39	46	1,1%
	CAD 2D	0	0	4	4	0,1%
	IMAGEM	0	0	0	0	0,0%
	CROQUIS	0	0	0	0	0,0%
	SUBTOTAL	5	2	43	50	1,2%
CRIAR	TEXTO	1336	39	1	1376	34,3%
	CAD 2D	13	0	0	13	0,3%
	IMAGEM	0	0	0	0	0,0%
	CROQUIS	64	7	70	141	3,5%
	SUBTOTAL	1413	46	71	1530	38,2%
TOTAL		2285	296	1429	4010	100%

Fonte: Autores

Os dados individuais de cada especialidade não foram divulgados neste artigo em razão da restrição de espaço.

5 DISCUSSÃO

Observando as ações de alta frequência, os dados apresentados na tabela 1 mostram que para uma reunião de coordenação e projetos baseada em análise sobre papel, as ações mais frequentes são "visualização de planta impressa e "criação de texto". Ao examinar detalhadamente os dados, de acordo com o critério de maior ocorrência de ações, pode-se observar que 73% das ações "visualizar planta" são direcionadas para alguns ou todos os participantes, o que possivelmente implica que um grande dispositivo de exibição gráfica (por exemplo, uma tela de projeção) pode suprir os requisitos desta ação. Uma mesa tátil ou monitor seriam também alternativas para atender a visualização por grupos.

Uma análise similar mostra que a ação de "criar um texto" é realizada 97% das vezes para si mesmo, ou seja, uma pessoa toma notas pessoais ou o assistente de coordenação prepara atas de reuniões (assistentes de coordenação são responsáveis por 53,5% de tais ações). Anotações individuais em geral não precisarão de apoio na sala interativa uma vez que são feitas nos próprios dispositivos pessoais (blocos de notas, *tablets*, etc.) que os agentes trazem para a sala de reunião. Atas de reuniões provavelmente poderão ser substituídas por anotações / **marcações** nos próprios aplicativos BIM onde se registrarão as interferências detectadas e as decisões sobre como e quem será o responsável pela revisão de cada uma delas em projetos baseados em processo BIM. É importante ressaltar que as ações de baixa frequência (3 a 5%) podem não ser representativas estatisticamente, porém devem ser analisadas em sua necessidade. Por exemplo, a criação de um croqui durante a reunião e uma marcação em uma planta impressa são ações de baixa frequência que, no entanto, são essenciais em uma reunião de coordenação de projetos. Em um ambiente interativo, equipamentos que deem suporte a estas ações como, por exemplo, *tablets* ou mesas sensíveis ao toque devem ser considerados.

Quanto à frequência à reunião, o coordenador e seu/sua assistente são, obviamente, os participantes da reunião mais frequentes, seguidas pelo proprietário e arquiteto. Portanto, é importante apoiar as ações mais frequentes por estes quatro papéis. A "visualização de planta impressa" dirigida a todos, é a ação mais frequente pelo coordenador e assistente de coordenação (cerca de 52,4 % de suas ações combinadas, se anotação de texto for excluída). Esta mesma ação é a ação do proprietário mais frequente (39%), bem como do arquiteto (33,5%). Mais uma vez, um grande dispositivo de exibição gráfica pode satisfazer essas necessidades.

A análise dos dados recolhidos não mostrou qualquer diferença significativa no percentual de tipos de ação, quando o estágio da fase de projeto é considerado. Porém, na fase de Estudo Preliminar a porcentagem da ação "criação de texto" (33%) foi maior do que na de Pré-executivo (28%) e a de "visualização planta" foi maior em Pré-Executivo (52%) do que nas reuniões de Estudo Preliminar (45%).

Também não há diferenças relevantes em ações realizadas quanto à tipologia de projeto (residencial, de uso comercial ou misto), embora apenas um projeto comercial tenha sido estudado por enquanto. A única observação é que a visualização de arquivos de CAD 2D foi duas vezes maior nos projetos de uso misto em comparação com os

residenciais. Acredita-se que isso ocorreu devido à maior dimensão dos projetos de uso mistos, tornando mais difícil para trabalhar com documentação impressa, induzindo o uso de plantas eletrônicas.

6 CONCLUSÕES

Neste artigo, foi mostrada uma metodologia de coleta de dados de padrão de comunicação relacionados a reuniões de coordenação de projetos, juntamente com a identificação do formulário utilizado para se obter estes dados.

Análises sobre os dados coletados mostram que as ações de “visualizar plantas impressas” e “criar textos” são as mais frequentes dentro de uma sala de coordenação de projetos baseada em processo de análise sobre papel. As ações executadas pelos participantes das reuniões não são afetadas pela fase do projeto ou a tipologia do mesmo. Os resultados indicam que, para esta fase do trabalho, considerando-se que a análise foi feita sobre reuniões baseadas em análise sobre papel, uma grande tela poderá suprir as necessidades da maioria das ações mais frequentes nestas reuniões de coordenação de projetos, de acordo com o critério de análise sobre a quantidade de ações ocorridas. No entanto, espera-se encontrar um padrão de comunicação um pouco diferente em reuniões de coordenação que utilizem o processo baseado em BIM pois o comportamento dos participantes tende a mudar quando este tipo de tecnologia é introduzida, como foi evidenciado por alguns dos nossos resultados muito preliminares (não reportados neste artigo). Dando continuidade a esta pesquisa, a partir da análise aqui apresentada, deverá se implementar a infraestrutura tecnológica necessária para uma sala de coordenação em processo BIM. Este ambiente será montado a fim de se realizar uma nova captura de dados e análise semelhantes. A partir destes achados poderá se confirmar se há realmente uma mudança de padrão de comunicação e como seria esta mudança. Isso permitirá ajustar os requisitos de infraestrutura para salas de reuniões de coordenação em BIM.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Pedro Henrique Pedrosa Torres por sua colaboração na coleta dos dados, à *FINEP- Financiadora de Estudos e Projetos* e ao *CNPq- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* por financiarem parte desta pesquisa e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2014/16362-1, pelo apoio na divulgação da pesquisa.

REFERÊNCIAS

GENERAL SERVICES ADMINISTRATION-GSA. **GSA BIM Guide series 01**: BIM guide overview- version 0.60. Washington: General Administration Services, 2007. Disponível em: <<http://www.gsa.gov/portal/content/102276>>. Acesso em: 07 mar. 2013.

GOLPARVAR-FARD, M.; STAUB-FRENCH, S.; PO, B.; TORY, M. Requirements of a mobile interactive workspace for design development and coordination. IN: JOINT INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING AND DECISION MAKING IN CIVIL & BUILDING ENGINEERING. 11. **Proceedings of...** Montreal: ASCE, 2006. p.3587-3596. Disponível em: <http://manigolparvar.com/conferencepapers/golparvarfardetal_2006_ASCE_ICCEBEXI.PDF>. ACESSO EM: 21 OUT. 2012.

LEICHT, R. M. **A framework for planning effective collaboration using interactive workspaces**. 2009. Ph.D. Thesis (Architectural Engineering), Pennsylvania State University, 2009. 260p.

LEICHT, R. M. ; MESSNER, J.I.; POERSCHKE,U. Developing Interactive Workspaces That Impact Communication and Task Performance When Using Virtual Prototypes. **Journal of Computing in Civil Engineering**, n.28(2), p.191-201, Agosto 2012.

LISTON, K.; FISHER, M.; KUNZ, J. Requirements and Benefits of Interactive Information Workspaces in Construction. In: INTERNATIONAL CONFERENCE AND COMPUTING IN CIVIL AND BUILDING ENGINEERING, 8., **Proceedings of...**, Stanford University, 2000. Disponível em: <<http://www.stanford.edu/group/4D/workspace/papers/ASCE2000-RequirementsKL.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2012.

McGRATH, J.E. Chapter Five: A Typology of Tasks. In: _____. **Groups: Interaction and Performance**. NJ: IPB Books Prentice Hall; Englewood Cliffs, 1984.cap 5, p. 53-66.

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.

MELHADO, S.B. (Coordenador) et al. **Coordenação de projetos de edificações**. São Paulo. O Nome da Rosa, 2005. 120p.

OYEGOKE, A.S.; KIIRAS, J. Development and Application of the Specialist Task Organization Procurement Approach. **Journal of Management Engineering**, Reston, VA,n.25, p. 131-142, julho 2009.

SANTOS, E. T. BIM Building Information Modeling: um salto para a modernidade na Tecnologia da Informação aplicada à Construção Civil. In: PRATINI, E.F.;SILVA JUNIOR, E.A. **Criação, representação e visualização digitais: tecnologias digitais de criação, representação e visualização no processo de projeto**. 1ed. Brasília: Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, 2012, p. 25-62.

SENESCU, R. R. **Design Process Communication Methology**. Ph.D. Thesis (Civil and Environmental Engineering), Stanford University, 2011. 152 p.

SENESCU, R., HAYMAKER, J. AND FISHER, M. **Design Process Communication Methodology: Improving the Efficiency and Effectiveness of Collaboration, Sharing, and Understanding**. Stanford: CIFE- Center for Integrated Facility Engineering, 2011.Technical Report # TR197, 2011.

KHANZODE, A.; SENESECU, R. Making the Integrated Big Room Better. **DPR Review**. Fall/Winter, 2012. Disponível em: <<http://www.dpr.com/assets/docs/Big-Room-Whitepaper.pdf>>. Acesso em 05 mai. 2014.