



XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

ANÁLISE DO USO DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS NOS PROCESSOS E GESTÃO DE PROJETOS POR EMPRESAS DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL¹

CASSILHA, Simone do Amaral (1); FANTONI, Bruna Barbosa (2); IAROZINSKI NETO,
Alfredo (3)

(1) UTFPR, e-mail: simone.cassilha@gmail.com; (2) UTFPR, e-mail:
brufantoni@gmail.com; (3) UTFPR, e-mail: alfredo.iarozinski@gmail.com.

RESUMO

Este trabalho apresenta um diagnóstico da utilização de ferramentas tecnológicas por empresas de projeto do setor da construção civil. Buscou-se estabelecer um perfil das empresas a partir do estudo empírico das variáveis associadas às principais etapas de projeto. A pesquisa foi baseada em um survey onde foram levantados dados de 116 empresas. Os dados estão relacionados a 11 variáveis divididas em 6 categorias e foram analisados com base em estatística descritiva. Os resultados mostram que o setor é caracterizado ainda pelo uso incipiente das ferramentas tecnológicas disponíveis durante o desenvolvimento de projetos. O contexto encontrado mostra um espaço importante a ser ocupado na introdução de inovações no setor.

Palavras-chave: Construção civil. Processo de projeto. Gestão de projetos. Tecnologia da informação.

ABSTRACT

This paper presents an assessment of the use of technological tools for the construction industry design companies. It attempted to establish a profile of companies from the empirical study of the variables associated with the main project steps. The research was based on a survey of 116 companies where data were collected. The data are related to 11 variables divided into 6 categories, and were analyzed based on descriptive statistics. The results show that the sector is still characterized by incipient use of technological tools available for development projects. The context shows found an important space to be occupied in the introduction of innovations in the sector.

Keywords: Construction industry. Designing process. Project management. Information technology.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil desempenha um papel importante no contexto econômico do país, uma vez que representa em torno de 6% do PIB nacional e emprega cerca de 40% da mão de obra industrial (IBGE, 2011). Além disso, o setor é intensivo na utilização de informações, visto que um projeto produz centenas de documentos relacionados (NEWTON, 2002). Neste aspecto,

¹ MELHADO, S.B.; ONO, R.; VITTORINO, F.. Análise do uso de ferramentas tecnológicas nos processos e gestão de projetos por empresas do setor da construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

percebe-se que a necessidade de cumprir e comprimir os prazos do empreendimento leva muitos projetos a serem desenvolvidos de forma inconsistente.

Nesta problemática enfrentada, a tecnologia da informação visa melhorar a colaboração e comunicação entre todos os agentes envolvidos, além de promover estreita relação com o produto em desenvolvimento, aumentando a precisão em relação ao produto final.

A introdução da Tecnologia da Informação na Indústria da Construção ainda é pequena em relação a outros setores. Isto se deve em grande parte devido a um conjunto de barreiras ligadas aos profissionais que atuam na área, aos seus processos longamente estabelecidos e a deficiências da própria tecnologia (SCHEER et al., 2007). Dado o tamanho do setor, os benefícios na integração da Tecnologia da Informação aos processos seriam enormes (NASCIMENTO e SANTOS, 2002).

Para efeito deste trabalho, a investigação foi delimitada às características projetuais de empresas de construção civil, localizadas em Curitiba e região metropolitana, no Estado do Paraná, que tem como atividade principal os seguintes subsetores de atuação: projetos de arquitetura e gerenciamento de projetos complementares, projetos de engenharia, e construção e incorporação de empreendimentos.

2 ESTUDOS RELACIONADOS AO USO DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS NO SETOR DA CONSTRUÇÃO

O tema relacionado à inserção de novas tecnologias nos projetos da construção civil vem sendo tratado com frequência no meio acadêmico. Alguns estudos foram relacionados de acordo com a importância para o trabalho em desenvolvimento, e são mostrados a seguir.

Koskela et al. (2015) discutem a lógica de controle predominante na construção capaz de afetar a eficiência ao longo do ciclo de vida. Um grande número de agentes interage com o produto ao longo do processo, e o controle do fluxo de informações é um desafio significativo. A solução é discutida pela inserção de ferramentas como o BIM e outras tecnologias, abrangendo desde a concepção à construção e manutenção.

Mitropoulos e Howell (2002) investigam as deficiências durante o processo de projeto e propõem mudanças a fim de melhorar este. As soluções propostas foram: acelerar a descoberta das condições existentes, identificar as restrições do projeto, selecionar a equipe como decisão inicial, e acelerar o processo de projeto iterativo.

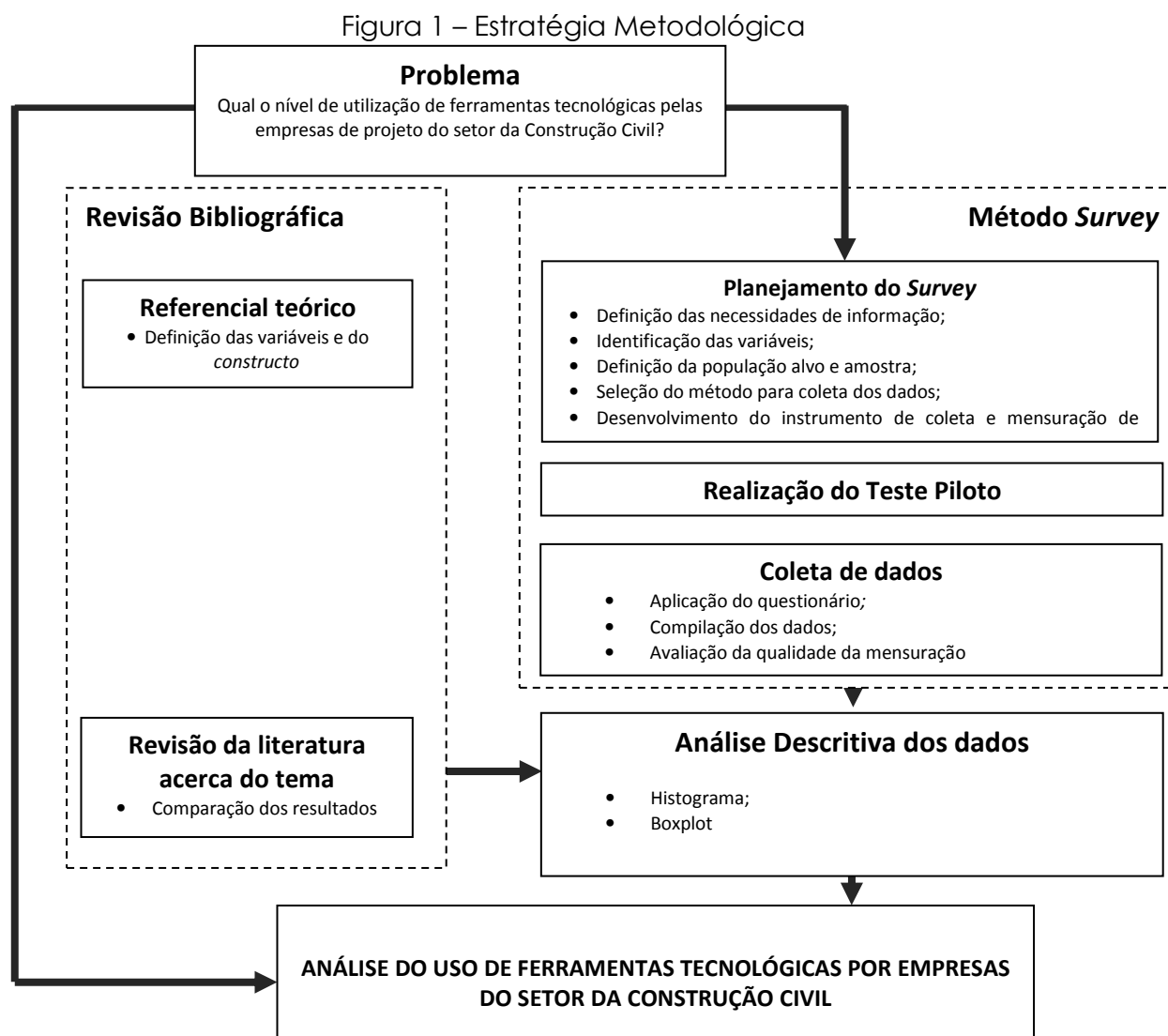
Tzorzopoulos (2014) demonstra que, apesar de o uso da tecnologia demandar mudanças no conceito e processo de concepção dos projetos, estas alterações melhoram a qualidade e produtividade. A autora busca compreender e analisar as recomendações existentes na bibliografia sobre a implementação de BIM comparando-as a um caso real, em um escritório de projetos de arquitetura.

Coelho et al. (2015) estudam a implementação da modelagem da informação em uma empresa de arquitetura e destacam os principais obstáculos durante o processo, entre eles: a falta de planejamento estratégico e as necessidades de mudanças no próprio processo.

Scheer et al. (2007) realizam estudo de caso dos impactos da utilização de softwares CAD e BIM no processo de projeto em escritórios de arquitetura na cidade de Curitiba, e apresentam resultados em relação à produtividade, a maneira de visualização das informações, ao gerenciamento de informações e à interoperabilidade dos diversos sistemas.

3 ESTRATÉGIA DA PESQUISA

A base metodológica da pesquisa é o Survey, que visa à obtenção de dados primários sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, aliado à análise estatística descritiva. A Figura 1 apresenta as principais etapas da estratégia metodológica adotada, onde o método e os procedimentos estão descritos.



Fonte: Autores (2016)

3.1 Planejamento do Survey

O planejamento foi dividido em cinco etapas: definição das necessidades de informação; identificação das variáveis; definição da população alvo e amostra; seleção do método para coleta dos dados e desenvolvimento do instrumento de coleta e mensuração de dados. A partir dos estudos relacionados ao tema foram identificadas as principais variáveis a serem estudadas.

Cada grupo de variáveis corresponde a um constructo, que representa um conceito associado à teoria de base do estudo. Os constructos estão associados as etapas clássicas do desenvolvimento dos projetos, e são formados por 6 agrupamentos de variáveis, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Variáveis relacionadas ao desenvolvimento de projetos

Etapas	Variável
Representação gráfica	CAD 2D (Datacad, Projecad, ou outro programa equivalente) CAD 3D (Sketchup, 3DMax, ou outro programa equivalente.)
Projeto integrado	BIM - Building Information Modeling (Revit, Archicad, Vector, etc.) Interoperabilidade entre as diversas disciplinas da construção (projetos multidisciplinares).
Ferramenta de apoio	Planilha eletrônica (Excel, Calc, etc.)
Análise de parâmetros de projeto	Benchmarking Indicadores de desempenho
Gestão da elaboração do projeto	Engenharia Simultânea Gestão de projetos (MS Project, Planner, Oracle Primavera, etc.)
Ferramentas de apoio ao projeto	Uso de Prototipagem / Maquete / Modelo Real para teste de produtos e sistemas construtivos Realidade Virtual

Fonte: Autores (2016)

A definição da população alvo foi constituída por profissionais com atividades vinculadas à construção civil, integrantes de empresas localizadas em Curitiba e região. Em função do grande número de empresas com sede na região delimitada e da dificuldade de adesão da totalidade destas empresas à pesquisa, optou-se pelo método de amostragem não probabilística por conveniência. Este tipo de amostra envolve a seleção de elementos de amostra que estejam mais disponíveis para tomar parte no estudo e que podem oferecer as informações necessárias (HAIR JR. et al., 2005). Desta forma, os resultados mostram uma tendência geral do estado das variáveis para o setor.

O instrumento de coleta de dados adotado é um questionário, estruturado em duas partes: perfil das empresas e do entrevistado, e nível de utilização de ferramentas e processos.

A parte relacionada ao perfil das empresas e do entrevistado é composta por questões de múltipla escolha, que compreendem a identificação do perfil da organização. A parte relativa ao nível de utilização de ferramentas e processos é composta por 5 questões com itens relacionados às variáveis apresentadas no Quadro 1. Estas variáveis buscaram analisar, de acordo com o agrupamento das empresas do setor, o uso de ferramentas tecnológicas no desenvolvimento e na gestão dos projetos.

As variáveis foram agrupadas de acordo com a etapa do processo do ciclo produtivo dos projetos, ficando em um mesmo agrupamento as ferramentas que se enquadravam na mesma etapa do desenvolvimento. A cada questão foi associada uma escala de intensidade de sete pontos, variando desde processo/tecnologia inexistente (1) ao nível de processo/tecnologia altamente desenvolvido (7) conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Exemplo de escala de intensidade

1	2	3	4	5	6	7
Processo inexistente	Processo minimamente desenvolvido (ou em implantação)	Processo pouco desenvolvido (ou utilizado parcialmente)	Processo desenvolvido (implantado e funcionando)	Processo bem Desenvolvido (implantado e funcionando plenamente)	Processo muito Desenvolvido (funcionando plenamente e estabilizado)	Processo altamente Desenvolvido (plenamente utilizado com aperfeiçoamentos constantes)

Fonte: Autores (2016)

É importante destacar que, em função da forma de mensuração, o emprego de escalas acrescenta um caráter subjetivo às análises (SAMARTINI, 2006). Portanto, os resultados finais obtidos devem ser analisados como tendências e não como valores absolutos.

3.2 Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada com profissionais atuantes no mercado de projetos de arquitetura e engenharia, totalizando 165 questionários aplicados, cuja meta mínima de amostragem prevista era de 100 empresas, e ocorreu entre os meses de outubro e dezembro de 2014. Após esta etapa foi realizada uma filtragem, validando então 116 questionários para análise dos dados.

3.3 Análise descritiva dos dados

A análise descritiva é um campo da estatística que tem como objetivo sintetizar um conjunto de dados numéricos ou não, de forma a permitir uma visão global do comportamento destes (GUEDES, 2005; BUSSAB, MORETTIN, 2011).

Como instrumento para análise descritiva foi escolhido o tipo de gráfico boxplot, que é formado por uma caixa vertical construída paralelamente ao eixo da escala dos dados, e vai desde o primeiro quartil até o terceiro quartil,

com uma linha na posição da mediana. Este gráfico resume seis valores característicos dos dados: valor mínimo, primeiro quartil, mediana (segundo quartil), terceiro quartil, intervalo de variação (diferença interquartil entre 1º e 3º quartil) e valor máximo. Nele é possível identificar uma tendência dos dados a partir da mediana e ter boa representação da dispersão dos mesmos por meio da diferença interquartil (representada pelo tamanho da "caixa").

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O objetivo dessa etapa é analisar o uso de ferramentas tecnológicas nos processos e gestão de projetos pelas empresas que compõem a amostra a partir da análise descritiva dos dados, buscando um panorama geral dos resultados no setor da construção civil.

4.1 Análise das variáveis

A análise será feita por grupo de variáveis que representam um determinado constructo. Eles foram subdivididos em agrupamentos conforme as etapas do desenvolvimento do ciclo produtivo de projeto.

4.1.1 Análise das variáveis relacionadas à representação gráfica

A representação gráfica dos projetos tem apoio em softwares que auxiliam na agilidade do desenvolvimento, permitindo que as especialidades envolvidas possam interagir facilmente em todos os projetos relativos a um empreendimento. As variáveis associadas a este constructo são o uso de CAD 2D e CAD 3D.

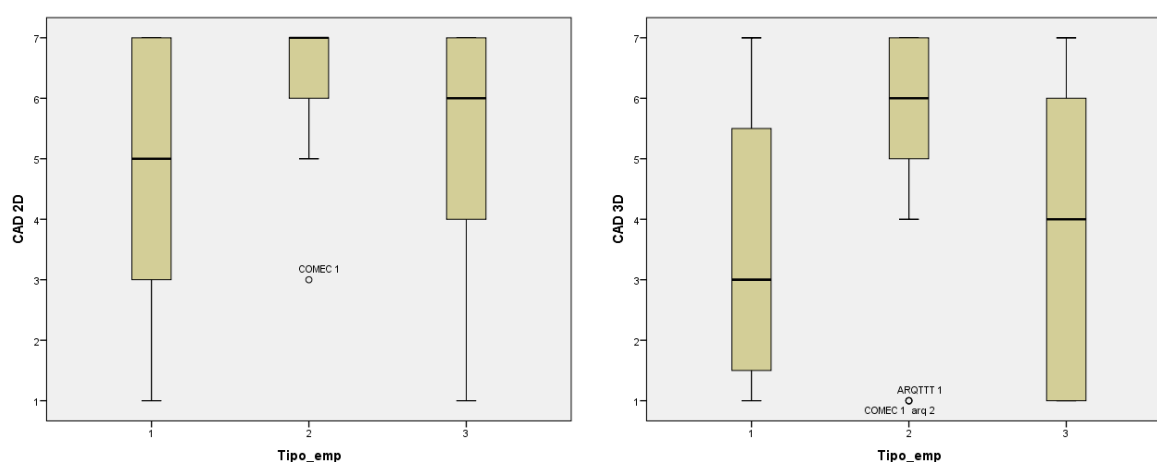
A representação em 3D na Construção Civil representa a informação espacial do empreendimento a ser construído. A facilidade em realizar estudos de fachada, introduzir mudanças e prever erros são os maiores potenciais para a utilização da ferramenta. A representação tridimensional, porém, não diminui a importância da representação em 2D, apenas prevê a associação entre os modelos, possibilitando que a representação bidimensional não contenha erros grosseiros de construção.

Analisando os resultados obtidos é possível perceber a relevante quantidade de projetistas do setor que utiliza software de apoio 2D, o que evidencia a realidade do mercado que desenvolve seus projetos em duas dimensões.

Seguindo o padrão da utilização dos softwares 2D, o nível de utilização de 3D tende para altamente desenvolvido, principalmente para as empresas projetistas de arquitetura. A utilização destes softwares, porém, não aponta para o desenvolvimento integrado dos projetos, pois neste processo a elaboração ainda se apoia em programas computacionais desatualizados no tangente à inovação.

A Figura 3 mostra os gráficos boxplot das variáveis relacionadas à representação gráfica. Pode-se perceber, analisando as medianas de cada gráfico, que a utilização de softwares 2D pelas empresas é praticamente consolidado, enquanto a ferramenta relativa à representação em 3D ainda está em implantação, apesar de apresentar forte tendência à consolidação. Neste segundo quesito é importante destacar a diferenciação do nível de utilização pelos projetistas de arquitetura que, por ficarem acima da média no gráfico, demonstram maior envolvimento na utilização desta ferramenta. Este fator se deve à necessidade do setor em representar seus projetos com a volumetria a ser alcançada na etapa de execução.

FIGURA 3: Gráficos boxplot das variáveis relativas à Representação gráfica



FONTE: Autores (2016)

4.1.2 Análise das variáveis relacionadas ao Projeto Integrado

Os softwares envolvidos ao projeto integrado trabalham com um modelo virtual do que está sendo desenvolvido, com todas as informações relacionadas entre si. Diferente dos softwares 2D que trabalham com elementos geométricos como linhas e suas diversas derivações, sem qualquer interação com o modelo final. As variáveis associadas a este constructo são o uso de softwares BIM - Building Information Modeling e a Interoperabilidade entre as diversas disciplinas da construção.

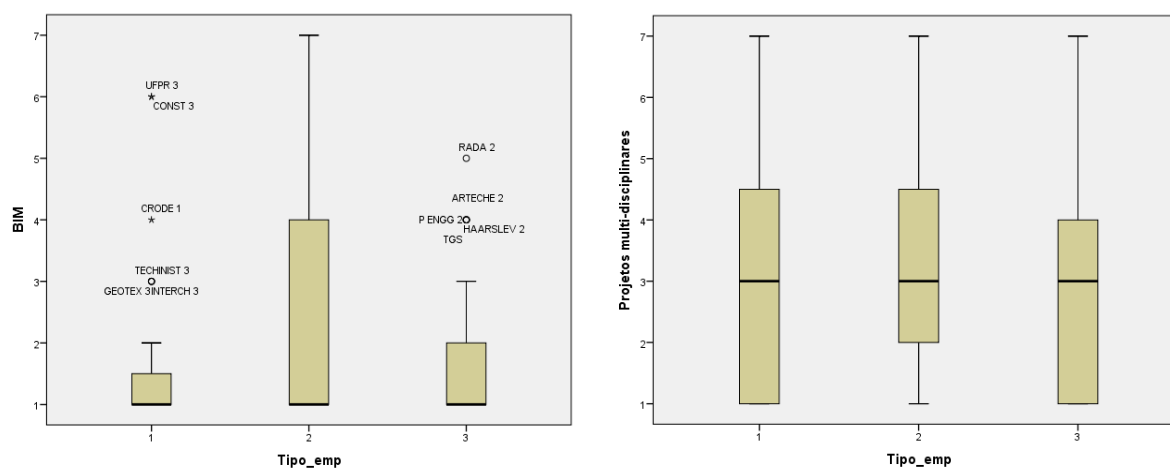
No projeto integrado os diversos desenhos existentes são interativos e qualquer alteração realizada em algum desenho relativo ao projeto, imediatamente é atualizada nas diversas representações relativas ao elemento em questão, minimizando os erros e facilitando a visualização e interpretação dos projetistas.

Nos resultados destaca-se uma tendência, ainda que discreta, do emprego da ferramenta BIM pelos projetistas de arquitetura, que aparentam intenção de evolução para um nível de utilização relativo ao processo desenvolvido.

Na questão de interoperabilidade (projetos multidisciplinares) entre as diversas disciplinas da construção é possível perceber maior evolução das empresas do que o item anterior, com o processo mais desenvolvido em empresas de arquitetura do que nos outros dois tipos de empresas.

A Figura 4 apresenta os gráficos boxplot das variáveis relacionadas ao projeto integrado. Pode-se verificar que a adesão das ferramentas que permitem interação com o modelo em desenvolvimento ainda é baixa, com a mediana ficando no menor valor. No quesito projetos multi-disciplinares a mediana se encontra em um valor um pouco maior, mas ainda abaixo do valor médio. Assim, pode-se afirmar que as empresas analisadas apresentam baixo nível de integração de seus projetos.

FIGURA 4: Gráficos boxplot das variáveis relacionadas ao Projeto Integrado



FONTE: Autores (2016)

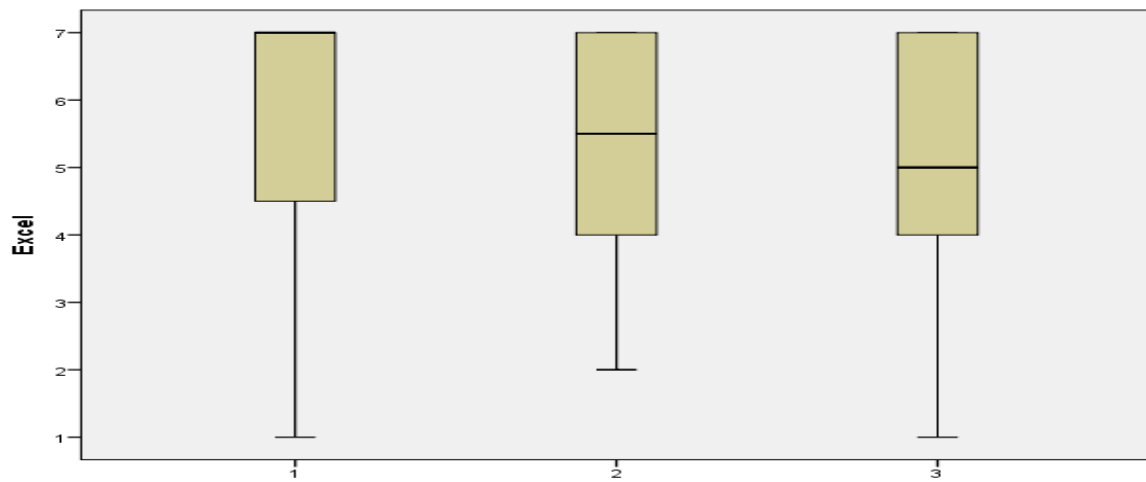
4.1.3 Análise da variável relacionada à ferramenta de apoio

A variável definida como ferramenta de apoio foi enquadrada isolada em um agrupamento por representar um meio de auxílio ao desenvolvimento de projetos nos mais diversos casos, independente das informações a serem agrupadas. A planilha eletrônica permite a realização de inúmeras tipologias de planilhas, muito útil como apoio para o processo de projeto. Não apresenta, porém, interação com os softwares listados na classificação das variáveis, impossibilitando interação entre as diferentes etapas do ciclo de vida dos projetos. Sua extensa utilização pelos profissionais baseia-se na simples e intuitiva maneira de organização de dados, não se enquadrando na busca pela inserção de inovação no setor.

Os resultados revelam grande utilização do software, com processos muito desenvolvidos. A Figura 5 apresenta os gráficos boxplot da variável relacionada à ferramenta de apoio. É possível observar que existe uma diferença de utilização pelos agrupamentos de empresas, com as medianas

variando entre 5 e 7, ratificando a alta utilização deste software pela totalidade das empresas.

FIGURA 5: Gráficos boxplot da variável relacionada à ferramenta de apoio



FONTE: Autores (2016)

4.1.4 Análise das variáveis relacionadas aos parâmetros de projeto

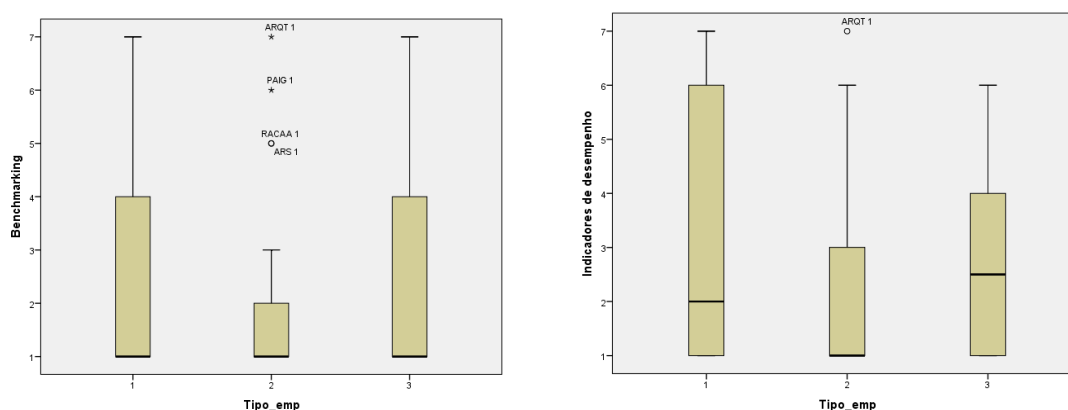
As variáveis relacionadas à análise de parâmetros de projeto foram definidas por estarem ligadas ao processo de projeto em si, podendo interferir diretamente neste processo através de ferramentas de medição e comparação de resultados com outras empresas do setor. Estes instrumentos geralmente utilizam índices com a finalidade de detectar possíveis falhas e melhorias relacionadas ao caminho processual. As variáveis relacionadas a este grupo são o Benchmarking e o uso de Indicadores de desempenho do projeto.

A distribuição da frequência do nível de utilização da ferramenta de indicadores de desempenho analisada, mostra pouca utilização desta ferramenta, porém com incorporadoras/construtoras e projetistas de engenharia demonstrando tendência à utilização.

A respeito da ferramenta benchmarking, também percebe-se certa tendência de maior utilização pelos mesmos agrupamentos citados acima.

A Figura 6 apresenta os gráficos boxplot das variáveis relacionadas aos parâmetros de projeto. É possível observar a diferença de utilização nos agrupamentos de empresas. As projetistas de arquitetura não possuem nenhum grau de utilização das ferramentas, enquanto os dados ratificam o posicionamento dos outros dois agrupamentos em tender à utilização, com medianas estando entre os graus 2 e 3 da escala.

FIGURA 6: Gráficos boxplot das variáveis relacionadas à análise de parâmetros de projeto



FONTE: Autores (2016)

4.1.5 Análise das variáveis relacionadas à gestão da elaboração do projeto

As variáveis relacionadas à gestão da elaboração do projeto definem o processo pelo qual o projeto é desenvolvido, interferindo intensamente no resultado final e no tempo destinado à realização deste. As ferramentas têm como finalidade organizar o grande volume de dados produzido durante a elaboração dos projetos, além de estipular prazos e metodologias de interação entre os agentes envolvidos. As variáveis deste constructo são a Engenharia Simultânea e o uso de softwares de Gestão de Projetos.

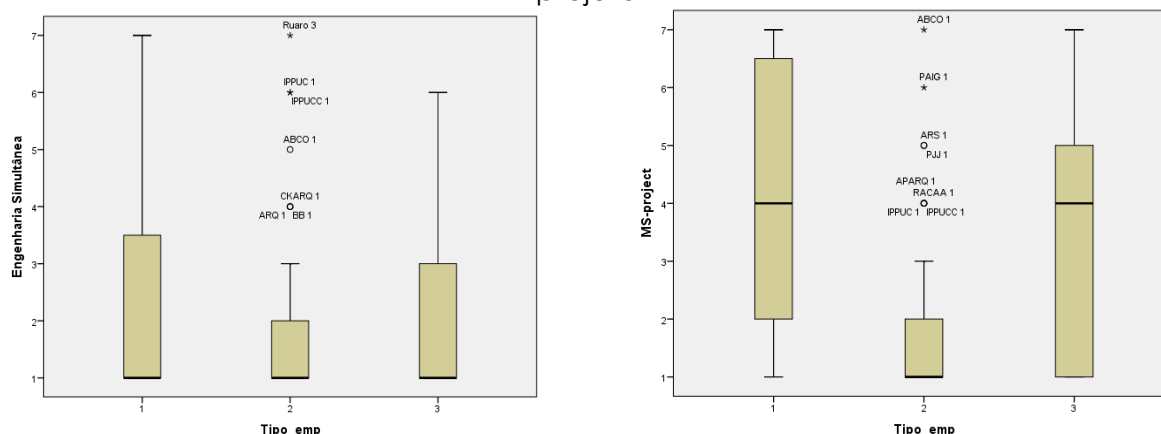
Os resultados para a ferramenta Engenharia Simultânea mostram pouca utilização para todos os agrupamentos de empresas, destacando certa tendência de uso para as construtoras/incorporadoras.

Já para os softwares de gestão de projetos os dados demonstram alto grau de utilização pelas empresas, diferindo apenas o agrupamento dos projetistas de arquitetura, que ainda não aderiram a tal recurso.

A Figura 7 apresenta os gráficos boxplot das variáveis relacionadas à gestão da elaboração do projeto. O panorama é de ainda pouca utilização das ferramentas, porém com certa tendência ao desenvolvimento pelas empresas construtoras/incorporadoras e projetistas de engenharia. As projetistas de arquitetura não possuem nenhum grau de utilização das ferramentas e visualmente nenhuma tendência ao desenvolvimento.

É possível afirmar que tanto as construtoras/incorporadoras quanto os projetistas de engenharia possuem grau relevante de preocupação com a gestão da elaboração dos projetos, e que os projetistas de arquitetura ainda não aderiram a um processo de gestão racionalizado de seus projetos com os demais complementares.

FIGURA 7: Gráficos boxplot das variáveis relacionadas à gestão da elaboração do projeto



FONTE: Autores (2016)

4.1.6 Análise das variáveis relacionadas às ferramentas de apoio ao projeto

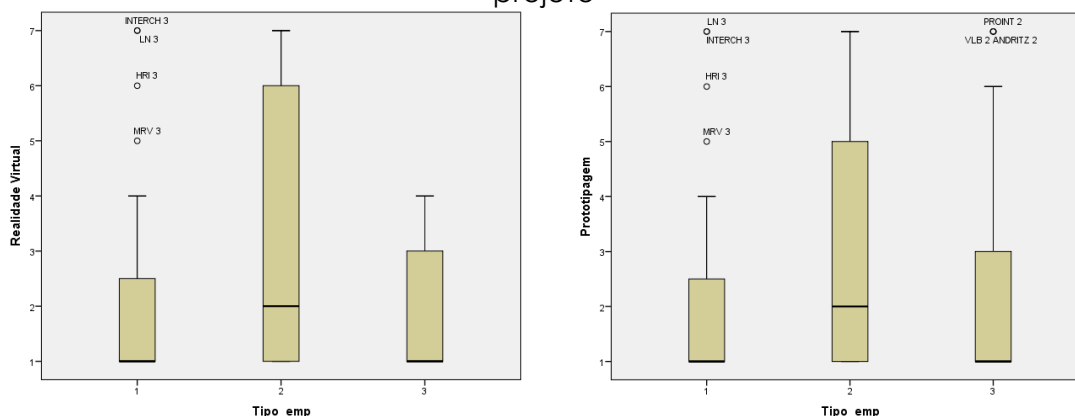
As variáveis relacionadas às ferramentas de apoio ao projeto foram desta forma classificadas por prestarem auxílio à definição de questões introduzidas nos projetos durante o processo inicial de desenvolvimento. Elas são representadas pelo uso de Prototipagem / Maquete / Modelo Real para teste de produtos e sistemas construtivos e uso da Realidade Virtual. Estas ferramentas têm como objetivo testar particularidades de projeto antes da construção, verificando virtualmente a realidade da edificação a ser construída e possibilitando realizar alterações com maior propriedade em relação ao produto final.

O resultado para o nível de utilização da ferramenta realidade virtual mostra pouca utilização para todos os agrupamentos de empresas, ficando os projetistas de arquitetura com alguma tendência de utilização, mesmo que pequena.

Seguindo o mesmo perfil da variável anterior, a ferramenta prototipagem possui baixo grau de utilização, com o grupo dos projetistas de arquitetura com certa tendência a utilização.

A Figura 8 apresenta os gráficos boxplot das variáveis relacionadas às ferramentas de apoio ao projeto. Pela análise pode-se afirmar que tanto as construtoras/incorporadoras quanto os projetistas de engenharia não inseriram em seus processos qualquer apoio em relação a estas questões, provavelmente por acreditarem que certas decisões devem ser tomadas nos projetos arquitetônicos, que geralmente são realizados em etapa anterior. Os projetistas de arquitetura apresentam tendência de utilização das ferramentas na tomada de decisão nos projetos, porém com a mediana abaixo da média.

FIGURA 8: Gráficos boxplot das variáveis relacionadas às ferramentas de apoio ao projeto



FONTE: Autores (2016)

5 CONCLUSÕES

Avaliando os processos e o gerenciamento dos projetos a partir do uso de tecnologias aplicadas ao ciclo produtivo dos mesmos na Construção Civil, percebe-se relevante utilização de softwares de apoio pelos profissionais atuantes, porém este processo ainda se apoia em programas computacionais desatualizados no tangente à inovação. A proporção de projetistas que utiliza softwares de apoio ultrapassados ainda é relevante, apesar da ocorrência de utilização de tecnologias emergentes em alguns casos avaliados.

Na análise correspondente à gestão de projetos pelas empresas, tornou-se evidente a heterogeneidade nos processos. No ramo de arquitetura a maior parte do universo representado não utiliza softwares de gestão de projetos e gerenciamento de documentação, demonstrando o atraso destas empresas em relação a este conceito. Já os projetistas de engenharia possuem certo nível de utilização da ferramenta, apesar de ainda pequeno. Fica claro que as empresas ainda não utilizam todo o potencial das ferramentas tecnológicas existentes, restando saber qual o fator de definição para a introdução destes novos instrumentos de apoio.

Em geral os dados demonstram uso incipiente das ferramentas tecnológicas e um impacto ainda pequeno sobre o desempenho do desenvolvimento de projetos da Construção Civil. Isso mostra um espaço importante para ser ocupado na introdução de novas tecnologias no setor.

REFERÊNCIAS

- BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. Estatística Básica. 7ª edição, 1ª reimpressão, Ed. 2011.
- COELHO, K.M.; SILVA, T.F.; MELHADO, S. **Implementação da modelagem da informação da construção em empresa de arquitetura: um estudo de caso.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7., 2015, Recife. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2015.

GRILO, L. M.; MELHADO, S. B. **Alternativas para a melhoria na gestão do processo de projeto na indústria da construção de edifícios.** In: III Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto. Belo Horizonte, 2003.

GUEDES, T. A. Projeto de ensino. Aprender fazendo estatística. 2005. Disponível em: <http://www.each.usp.br/rvicente/Guedes_etal_Estatistica_Descriptiva.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2015.

HAIR, JR., J. F.; BABIN, B.; MONEY, A. H.; SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Anual da Indústria da Construção.** 2011.

KOSKELA, L. DAVE, B., KUBLER, S., PIKAS, E., HOLMSTRÖM, J., SINGH, V., FRÄMLING, K. **Intelligent Products: Shifting the Production Control Logic in Construction (With Lean and BIM).** Proceedings of the 23rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Perth. Austrália, 2015.

MITROPOULOS, P., HOWELL, G. **Renovation Projects: Design Process Problems and Improvement Mechanisms.** J. Manage. Eng. 2002.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. **Barreiras para o uso da Tecnologia da Informação na indústria da Construção Civil.** In: WORKSHOP NACIONAL – GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2., Porto Alegre, 2002. Anais. Porto Alegre, 2002.

NEWTON, R., AMARATUNGA, D., BALDRY, D., SARSHAR, M. **Quantitative and qualitative research in the built environment: application of “mixed” research approach.** Work Study, Vol. 51 Iss: 1, pp.17 – 31. 2002.

SAMARTINI, A.L.S. **Comparação entre métodos de mensuração da importância de atributos em produtos e serviços.** GV – pesquisa. São Paulo, 2006.

SCHEER, S.; ITO, A. L. Y.; AYRES Filho, C.; AZUMA, F. e BEBER, M. **Impactos do uso do sistema CAD geométrico e do uso do sistema CAD-BIM no processo de projeto em escritórios de arquitetura.** In: Anais do VII Workshop Nacional de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. Curitiba, 2007.

TZORTZOPOULOS, P., CHAVES, F. J., FORMOSO, C. T., SOMMER, L. **Implementação de BIM: Comparação entre as diretrizes existentes na literatura e um caso real.** XV ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2014.