



XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

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

ESTUDO SOBRE A GESTÃO DA INFORMAÇÃO NO CONTROLE DE QUALIDADE DE OBRAS: UMA ANÁLISE DA APLICABILIDADE DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC)¹

BÖES, Jeferson Spiering (1); PATZLAFF, Jeferson Ost (2); GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf (3)

(1) UNISINOS, e-mail: boes.jeferson@gmail.com; (2) UNISINOS: jefersonop@unisinos.br;
(3) UNISINOS, e-mail: mgonzalez@unisinos.br

RESUMO

A indústria da construção civil gera um grande volume de informações durante o processo de projeto e execução. O gerenciamento de informações dos canteiros de obras em tempo real é um desafio para os gestores. Frente a esse contexto, o emprego da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) mostra-se um aliado em potencial aos gestores de obras para gerenciar as informações de maneira eficaz. Este estudo apresenta uma pesquisa realizada com profissionais da construção civil sobre a metodologia atual de gestão da informação, no que tange ao controle da qualidade dos serviços executados e sobre a viabilidade do uso de TIC neste processo. Buscou-se o entendimento dos problemas enfrentados pela metodologia tradicional de coleta de informações, o conhecimento sobre TIC e sua aplicabilidade no setor. O estudo apontou que os métodos atuais são considerados obsoletos, identificando-se as principais dificuldades encontradas na aplicação das Fichas de Verificação de Serviço (FVS), como também a constatação por parte dos entrevistados de que, apesar de desconhecerem algumas tecnologias que poderiam ser incorporadas ao processo, concordam que é viável o uso da TIC na aplicação de FVS.

Palavras-chave: TIC. Qualidade. Gestão. Construção Civil.

ABSTRACT

Building industry creates a large volume of information along of project and building processes. The management of information at building sites in real-time it is a challenge. Facing this context, the use of Information and Communication Technologies (ICT) shows a potential to manage information effectively. This study presents a survey with professionals of building sector about the current methodology of information management, regarding the quality control of services performed and the feasibility of the use of ICT in this process. It looks for to understand some problems related with actual method of gathering information, the knowledge of professionals about ICT and its potential to use in the industry. The study found that current methods are considered obsolete, identifying the main difficulties in applying Service Verification Forms (SVF), as well as, the perception of respondents that - although relatively unaware about ICT - they agree that it is feasible the use of ICT in the application of SVF.

Keywords: ICT. Quality. Management. Civil construction

¹ BÖES, Jeferson Spiering; PATZLAFF, Jeferson Ost; GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. Estudo sobre a gestão da informação no controle de qualidade de obras: uma análise da aplicabilidade da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

1 INTRODUÇÃO

A falta de informação em tempo real e sua alta intensidade, são características da indústria da construção civil. (CHEN; KAMARA, 2011). Estes fatores criam obstáculos e reduzem a capacidade dos gestores acompanharem os indicadores de qualidade, prazos e custos, diminuindo sua habilidade de detectar ou controlar a variabilidade e incerteza inerentes nas atividades de construção (HOWELL; KOSKELA, 2000), tornando-se um desafio para os engenheiros coletarem as informações em tempo real em todos os locais da obra. (KIM et al., 2013).

Ainda, o grande volume de papel gerado, o tempo despendido na coleta de dados, retrabalhos e a insegurança na informação associados aos métodos tradicionais usados na gestão da qualidade não condizem com a realidade vivida em um mundo globalizado, na qual toma-se como premissa a sustentabilidade e a otimização de tempo, recursos e o meio ambiente. (KIMOTO et al., 2005).

Neste sentido, fazem-se necessárias novas tecnologias e metodologias para troca da informação em tempo real, com destaque ao uso da Tecnologia da Informação e Comunicação, uma aliada em potencial como ferramenta de gestão, coleta de informação e automação na gestão da qualidade como um todo. (NASCIMENTO; SANTOS, 2008).

Frente a esse contexto, o presente estudo aborda as dificuldades da metodologia atual na gestão da qualidade, no que tange o controle de qualidade dos serviços, aponta os principais entraves e busca o entendimento de uma metodologia alternativa, com o uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A qualidade na construção civil é percebida através do desempenho e durabilidade dos empreendimentos, em que a qualidade dos serviços associados torna um caráter essencial à qualidade dos empreendimentos. (BRAZ, 1999). O tema qualidade na construção civil no Brasil vem recebendo uma atenção especial e crescente, ganhando cada vez mais espaços em eventos técnicos e objetos de investimento da iniciativa privada, principalmente devido às novas exigências de desempenho somadas à busca da satisfação total do cliente. (BÖES, 2015).

A qualidade na construção civil deve ser vista de forma ampla, focando nas várias etapas de processo de produção e uso, sendo elas divididas em planejamento, projeto, fabricação de materiais, execução da obra e uso, passando pelas etapas do processo onde os diversos produtos e serviços serão agregados com seus diferentes níveis de qualidade, resultando um produto final que deva satisfazer as necessidades do usuário. (HIRSCHFELD, 1994).

Marosszeky et al. (2002) salientam que diversas empresas possuem sistemas de controle de qualidade bem evidenciados e abrangentes, entretanto, os

profissionais são resistentes em usufruí-los, pois acreditam que seu uso não leva à melhoria da qualidade do produto. Picchi e Agopyan (1993) também constataam essa realidade, quando afirmam que diversos profissionais da construção civil consideram que o controle informal é suficiente, por muitas vezes não terem trabalhado com um controle formalizado.

O setor da construção civil vem buscando elevar os padrões de qualidade de seus produtos e serviços, enfocando sua confiabilidade, durabilidade e, principalmente, o atendimento das necessidades do cliente, através de ações voltadas à inovação, redução de prazos e custos. (COSTA et al., 2005). Cardoso (2003) afirma que o acirramento da concorrência e as contínuas mudanças de paradigma influenciam as empresas a buscar melhorias técnico-econômicas em seus sistemas de gestão, de modo a obterem mais lucro, tornarem-se mais competitivas e atenderem à satisfação de seus clientes. Santos (2003) e Silveira et al. (2002) vão ao encontro de Cardoso (2003), quando afirmam que os empresários da construção civil veem-se impulsionados a repensar as formas de produção para gerar aumento na eficácia de seus processos construtivos, através de medidas voltadas à organização e à gestão.

A indústria da construção civil é caracterizada por possuir informação intensiva e que necessitam ser transferidas e trocadas durante todo ciclo de vida do projeto. (CHEN; KAMARA, 2011). A falta de informação em tempo real é uma característica da indústria da construção civil. Essa ausência cria obstáculos e reduz a capacidade dos gestores acompanharem os custos, prazos e demais indicadores de desempenho, diminuindo sua habilidade de detectar ou controlar a variabilidade e incerteza inerentes nas atividades de construção. (HOWELL; KOSKELA, 2000).

Atualmente, para gerenciar um empreendimento, não é mais suficiente utilizar metodologias tradicionais, com as quais o gestor não tem o controle satisfatório de todas as informações geradas entre os agentes intervenientes. (NASCIMENTO; SANTOS, 2008). Realizar um intercâmbio eficaz de informações entre os participantes de uma construção não é uma tarefa fácil, pois canteiros de obra com grandes áreas, condições climáticas adversas e recursos espalhados (KIM; LIM; KIM, 2011), tornando-se um desafio para os engenheiros coletar as informações em todos locais de uma obra em tempo real. Para este desafio, faz-se necessário o desenvolvimento de ferramentas com capacidade de detecção e comunicação adequadas para a troca de informação de forma eficaz. (KIM et al., 2013).

O uso de folhas de papel para a coleta de dados nos canteiros de obra ocasiona um desperdício de tempo e espaço entre o canteiro de obras e o escritório. (Kimoto et al., 2005). Para Nakagawa (2006), geralmente os dados coletados em obra são imprecisos e verbais. Nesta conjuntura, Kim, Lim e Kim (2011) apontam o emprego da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para a solução na coleta da informação nas obras.

Estudos de caso, envolvendo dispositivos móveis em canteiros de obra foram realizados por Barbosa et al. (2013), Leão (2014), Izquierdo (2013) e Kim, et al.

(2013), que constataram que através das informações em tempo real melhorou-se a tomada decisão por parte da equipe de engenharia. Também, foi evidenciado que devido às diversas interfaces do sistema e ao acesso remoto, possibilitou-se o acompanhamento da obra por diversos setores de empresa.

Para Bowden et al. (2005), os dispositivos móveis permitem que a informação seja transferida a partir do campo para o escritório muito mais rápido que os sistemas tradicionais, baseados em papel. Eles citam como benefícios do uso de dispositivos móveis nos canteiros de obras:

- a) melhoria da qualidade de trabalho;
- b) não conformidade são detectadas anteriormente, o que leva a intervenção mais eficaz no que tange custos;
- c) maior eficiência em alocar a tarefa;
- d) os defeitos são imediatamente comunicados aos empreiteiros, agilizando o processo de correção;
- e) redução da supervisão em campo, em função das inspeções serem realizadas corretamente e serem acompanhadas em tempo real do escritório;
- f) relatórios produzidos facilmente e distribuídos rapidamente, detalhando todos os defeitos atribuídos a um serviço ou sub contratado;
- g) instruções de tarefas disponíveis em campo, dispensando a ida ao escritório;
- h) uso eficiente do tempo.

Moraes et al. (2006) observam o aumento de interesse das construtoras em explorar a TIC e destacam sete benefícios na aplicação de tecnologia de informação no setor da construção civil:

- a) redução de tempo e custo através da eliminação de retrabalho durante as fases de projeto e construção, de modo que os dados possam ser elaborados uma única vez e disponíveis a todos envolvidos no projeto, gerando a redução no conflito de informações entre diferentes usuários;
- b) melhoria na integração e comunicação interna, gerando acréscimo de produtividade;
- c) alta eficiência e agilidade na elaboração de projetos;
- d) trabalho eficiente de projetos permitindo simplificação na comunicação;
- e) redução no custo de desenvolvimentos de softwares;
- f) qualidade na tomada de decisão e aperfeiçoamento da organização através da reutilização do conhecimento;
- g) enorme flexibilidade operacional e aumento de facilidades na integração de tarefas.

Um estudo de caso realizado por Böes (2015), ilustrado na figura 1, trouxe um comparativo para o controle de qualidade de uma obra, através do qual buscou-se comparar a metodologia tradicional ao com uso de folhas de papel com o uso da TIC.

Figura 1 – Comparativo metodologia tradicional X TIC

	Metodologia tradicional (uso de papel)		Metodologia TIC	
	Vantagens	Desvantagens	Vantagens	Desvantagens
Investimento	Não necessita de grandes investimentos financeiros	-	-	Necessita de investimento financeiro
	Não requer grande capacitação técnica dos funcionários			Requer conhecimentos básicos de informática
Processo	Processo conhecido pela empresa	-	-	Processo desconhecido pela empresa
Processo	Metodologia tradicional e de fácil domínio	-	-	Metodologia inovadora e pouco conhecida pelo mercado
	-	Retrabalho – Transmitir as informações do papel para planilha eletrônica	Não há necessidade de transmissão manual da informação	-
	-	Retrabalho – Reescrever FVS sujas ou danificadas durante inspeção	Não há necessidade de reescrever a FVS	-
	-	-	Velocidade na coleta de dados	-
	-	-	Redução das etapas do processo	-
	-	-	Centralização das informações	-
	-	Não gera indicadores automaticamente	Gera indicadores automaticamente	-
	-	Não gera indicadores automaticamente	Gera indicadores automaticamente	-
Mobilidade	Não requer conexão com internet para aplicação das FVS	-	Não requer conexão com internet para aplicação das FVS	-
	Não requer conexão com internet para emissão de relatórios e gestão	-	-	Requer conexão com internet para emissão de relatórios e gestão
	-	Carregar volumes de papel para campo	Carregar apenas o dispositivo móvel	-
Meio Ambiente	-	Acarreta em grandes espaços físicos para armazenamento das FVS	Não requer espaços físicos para armazenamento das FVS	-
	-	Geração excessiva de papel	Pouca geração de papel	-

Fonte: Böes (2015)

3 MÉTODO DE PESQUISA

A pesquisa ocorreu entre os dias 09 de março e 26 de abril de 2015, através de questionário online. As abordagens para as entrevistas ocorreram via comunidades online de profissionais de Engenharia Civil e do setor de qualidade nas construções. Foram ouvidos setenta e um entrevistados, sendo

esses divididos em dois grupos: Grupo I e Grupo II. O Grupo I é formado por Técnicos de Qualidade, Técnicos em Edificação e alunos de graduação de Engenharia Civil e Arquitetura que atuam ou já atuaram em obras, no setor da qualidade (vinte e sete pessoas – 38% do total). O Grupo II representa profissionais com nível superior em Engenharia Civil ou Arquitetura que atuam ou já atuaram no setor da qualidade em obras (quarenta e quatro pessoas – 62%). A divisão entre dois grupos em função da titulação acadêmica deve-se à busca por visões diferentes sobre o mesmo problema, de uma ótica prática, envolvendo os estagiários e técnicos que atuam como coletores das informações em campo e os profissionais de nível superior que atuam como gestores.

Os entrevistados do Grupo I são oriundos de seis estados, representando três regiões geográficas do Brasil, enquanto os entrevistados do Grupo II possuem naturalidade de dez estados, abrangendo quatro regiões. No total, a entrevista abrangeu representantes de onze estados brasileiros e quatro regiões geográficas, sendo 42 do Rio Grande do Sul, 14 de São Paulo, 2 da Bahia, Minas Gerais e Rio de Janeiro, 4 do Ceará, 1 do Espírito Santo, Paraíba, Pernambuco, Paraná, e de Roraima.

O questionário consistiu nas seguintes perguntas:

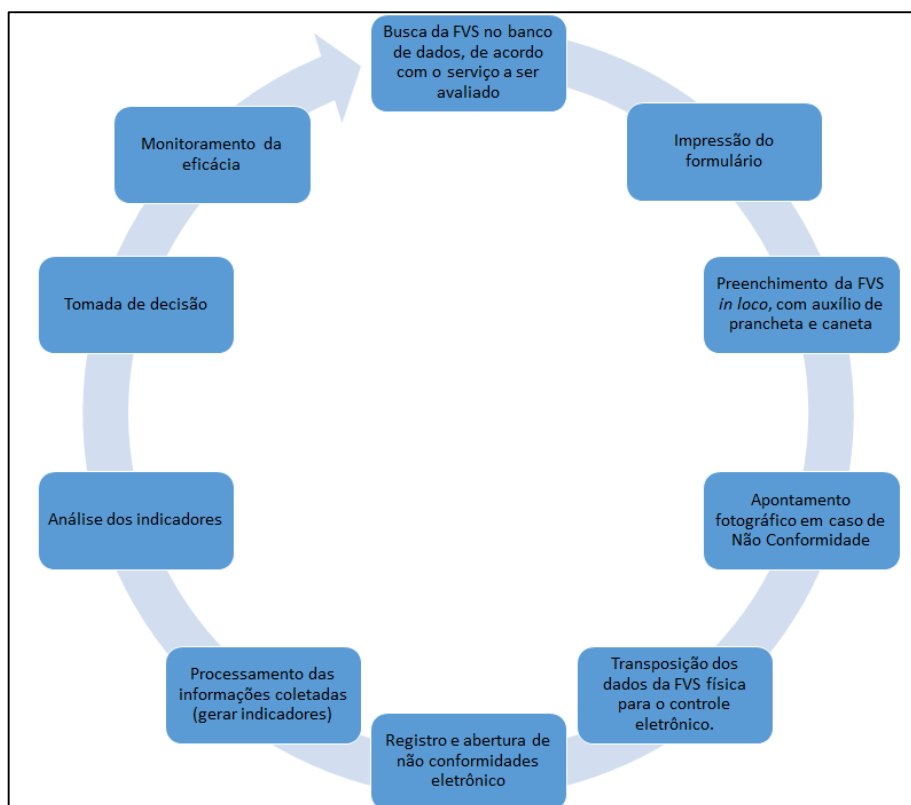
- a) Você já trabalhou em alguma empresa/obra que continha um Sistema de Gestão da Qualidade?
- b) Você sabe o que é uma Ficha de Verificação de Serviço (FVS)?
- c) Em sua opinião, a FVS é importante para garantir a qualidade de uma construção?

Para fins de balizar a pesquisa e considerar apenas, os entrevistados com conhecimento e experiência no assunto, para as perguntas seguintes, eliminou-se os que responderam “não” para as perguntas “a” e/ou “b”. As perguntas “d” a “h” foram elaboradas a partir do Fluxograma da Ficha de Verificação de Serviço (FVS), representado na figura 2.

- d) A realização, processamento e análise das FVS na empresa na qual teve contato com o Sistema de Gestão da Qualidade está de acordo com fluxograma descrito acima?
- e) Qual grau de eficiência você considera esse processo?
- f) Em relação à praticidade, como você considera esse processo?
- g) Em relação à perda da informação ao longo de todas as etapas, como você considera seguro esse processo?
- h) Quais as principais dificuldades encontradas na aplicação das FVS?
- i) Você considera necessário novas metodologias para aplicação das FVS?
- j) Quais melhorias você recomendaria para aplicação de FVS?
- k) Você conhece algum *software*/aplicativo para a gestão da qualidade, onde exista as inspeções, não conformidades e a gestão como todo?

- l) Na sua opinião, a realização de FVS em dispositivos moveis (tablets e smartphone) é viável em um canteiro de obras?
- m) Na sua opinião, um software/aplicativo que permita que todo processo de coleta, processamento e análise das informações é vantajoso para a construção civil?

Figura 2 – Fluxograma da Ficha de Verificação de Serviço (FVS)



Fonte: Böes (2015)

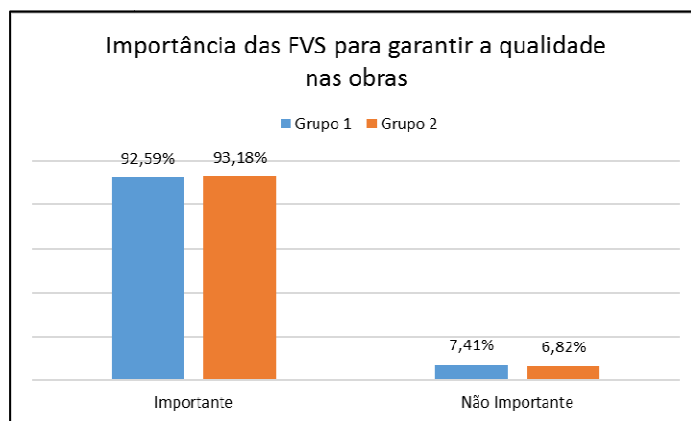
Após realizadas toda as entrevistas, as informações foram processadas e analisados os resultados.

4 RESULTADOS

Pode-se observar através da pesquisa que os dois grupos obtiveram resultados semelhantes. Todos entrevistados do grupo I e do grupo II afirmaram que tem conhecimento sobre um Sistema de Gestão da Qualidade. No entanto, 96,30% do grupo I e 97,73% do grupo II já trabalharam em alguma empresa ou obra com Sistema de Gestão da Qualidade. A mesma porcentagem repetiu-se sobre o significado da Ficha de Verificação de Serviço (FVS).

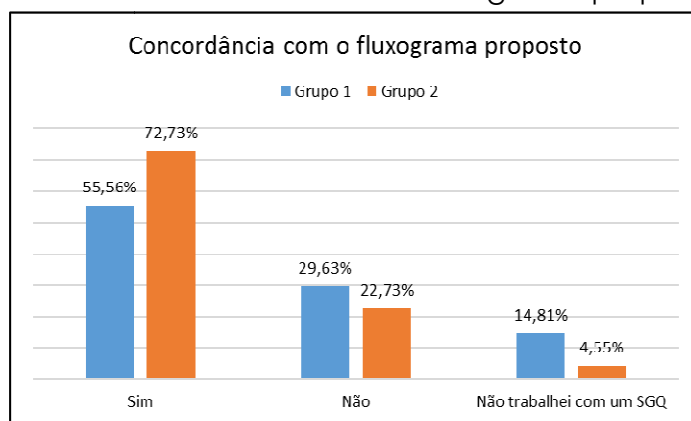
De acordo com o gráfico 1, 92,59% dos entrevistados do grupo I e 93,18% do grupo II consideram que as FVS possuem importância no que tange à garantia da qualidade das obras, e 55,56% do grupo I e 72,73% do grupo II concordavam com o fluxograma proposto, conforme por ser constatado no gráfico 2

Gráfico 1 – Importância das FVS para os entrevistados



Fonte: Böes (2015)

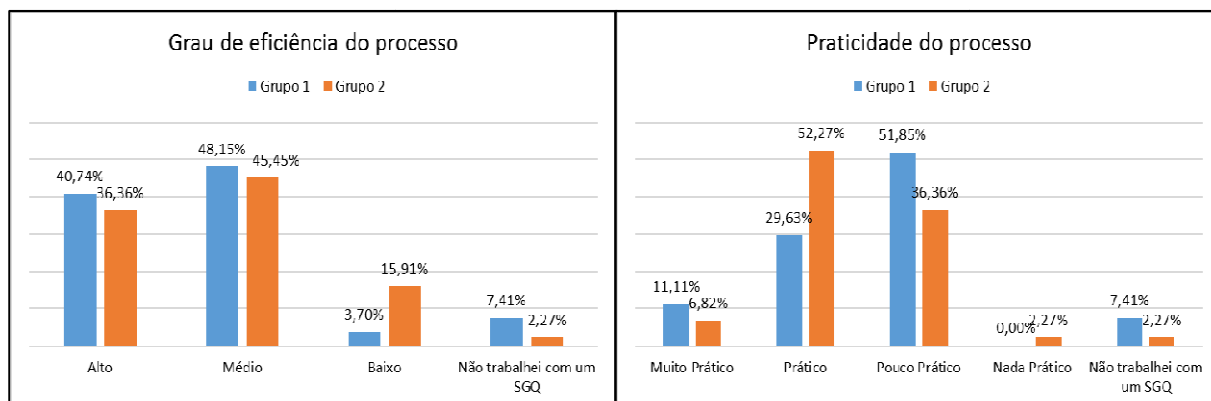
Gráfico 2 – Concordância do fluxograma proposto

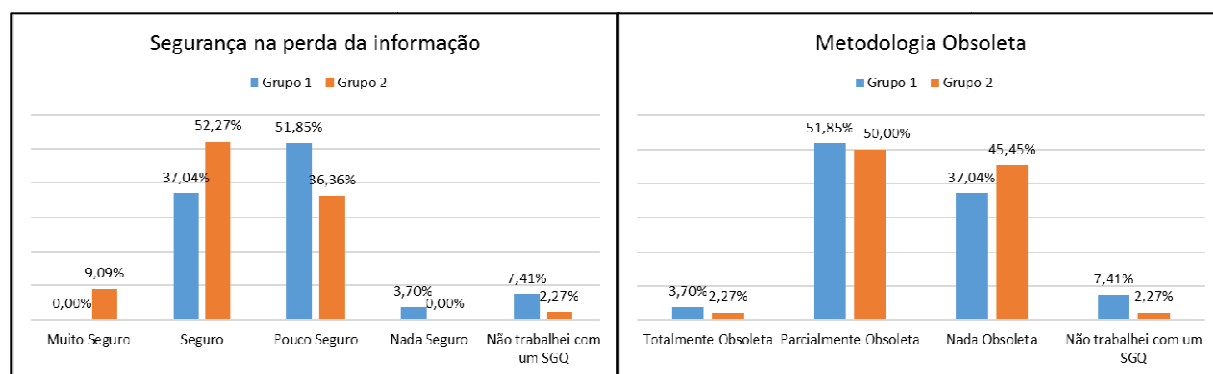


Fonte: Böes (2015)

Com relação ao nível de eficiência do fluxograma proposto, 88,89% do grupo I e 81,81% do grupo II consideram entre alto e médio. Quanto à praticidade do processo, o estudo uma diferença entre as partes, sendo 51,85% do grupo I consideram o processo pouco prático, 52,27% do grupo II consideram o processo apenas prático. Esta diferença permanece quanto questionados a respeito da segurança na perda da informação durante o processo. Com relação à metodologia, 51,85% do grupo I e 50% do grupo II consideraram parcialmente obsoleta, como apresenta o gráfico 3.

Gráfico 3 – Respostas dos entrevistados sobre a metodologia atual (uso de papel)

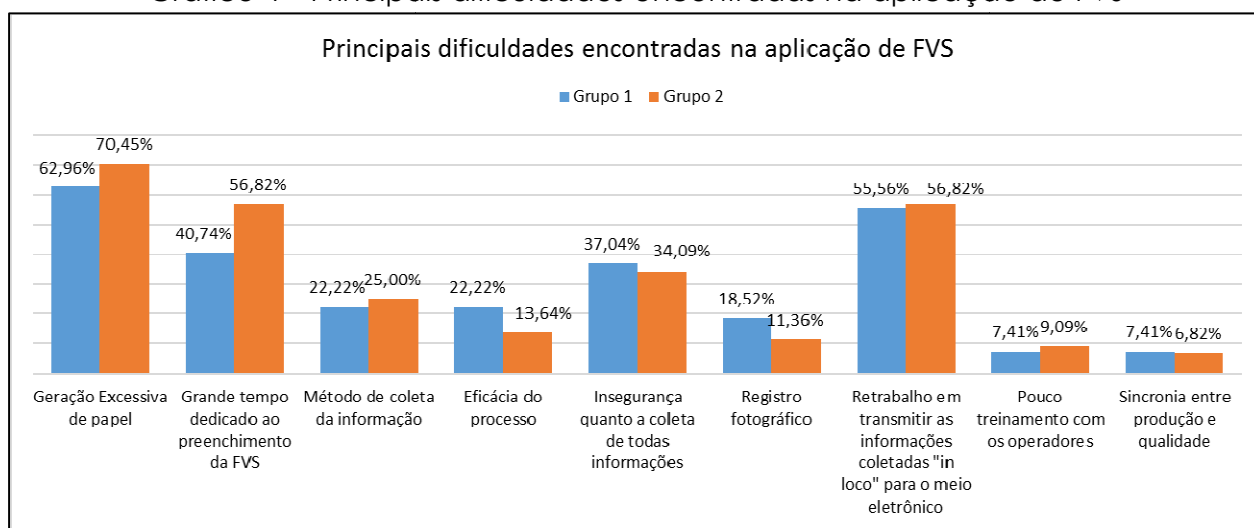




Fonte: Böes (2015)

Sobre as principais dificuldades encontradas na aplicação das FVS, ambos os grupos apontaram para geração excessiva de papel e o retrabalho em transmitir as informações coletadas *in loco* para o meio eletrônico, como os principais problemas enfrentados. Seguindo destes, está o tempo despendido para o preenchimento das FVS, eficácia do processo, insegurança quanto à coleta de todas as informações, registro fotográfico, treinamento de mão de obra e a sincronia entre os setores de produção e qualidade, como ilustra o gráfico 4.

Gráfico 4 – Principais dificuldades encontradas na aplicação de FVS

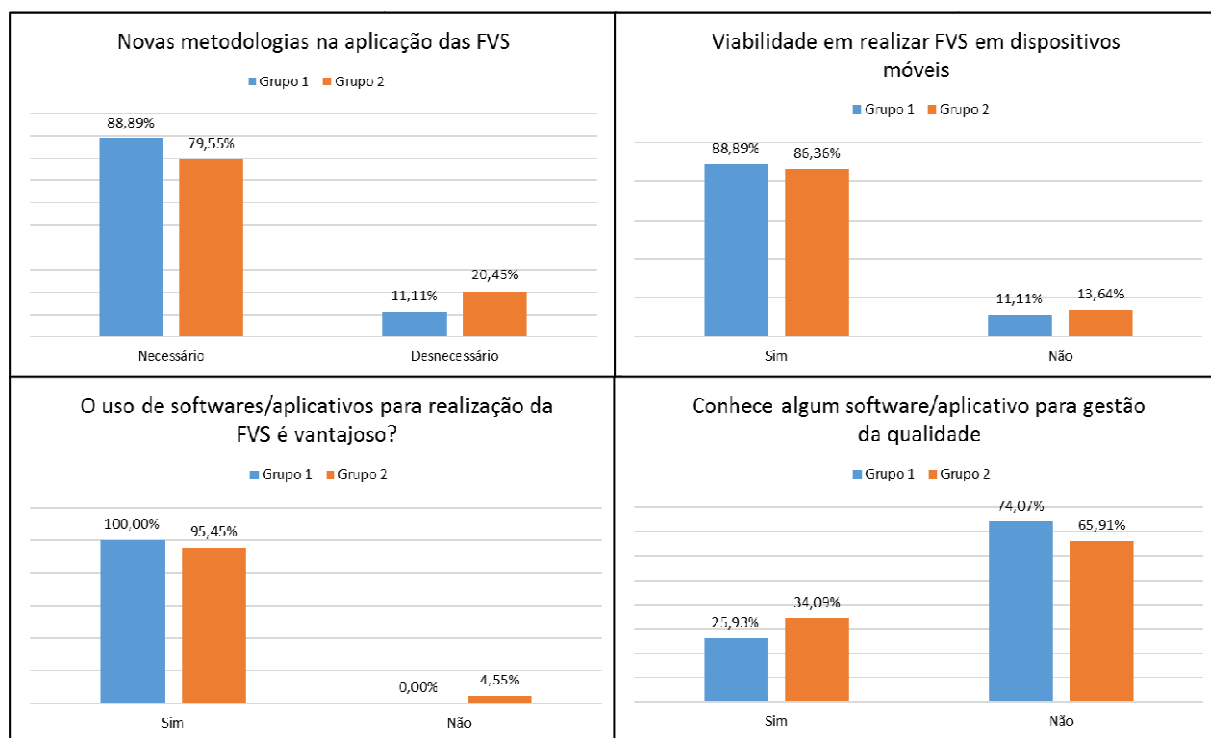


Fonte: Böes (2015)

Traçado o conhecimento do panorama atual e diagnosticada as principais dificuldades na aplicação das FVS, 88,89% do grupo I e 79,55% do grupo II consideram necessárias novas metodologias para aplicação das FVS. Propondo uma solução tecnológica e vindo de acordo com a tendência mundial de utilização de dispositivos móveis em diversas indústrias, ambos os grupos (88,89% Grupo I e 88,36% Grupo II) convergem sobre a viabilidade de utilização de dispositivos móveis para aplicação de FVS e compartilham a mesma resposta quanto às vantagens de utilizar um software e aplicativo para a realização de FVS, onde 100% do Grupo I e 95,45% do Grupo II consideram vantajoso. Entretanto, apesar do consenso em adotar novas

metodologias e do uso de *softwares* e aplicativos para realização de FVS, 74,07% do Grupo I e 65,91% do Grupo II desconhecem algum aplicativo para dispositivos móveis ou software para suprir esta necessidade, como mostra o Gráfico 5.

Gráfico 5 – Conhecimentos dos entrevistados sobre TIC e aplicações em FVS



Fonte: Böes (2015)

5 CONCLUSÃO

Com base no estudo, pode-se concluir que há uma tendência e concordância de que os métodos tradicionais de coleta das informações das FVS estão obsoletos e não transmite com total confiança e segurança as informações.

A pesquisa apontou que os métodos atuais possuem pouca praticidade e tem como principais dificuldades, a geração excessiva de papel, grande tempo despendido para sua aplicação e o retrabalho em transmitir as informações do meio físico para o meio eletrônico. Neste contexto, os entrevistados consideram que se faz necessário o emprego de novas metodologias para a gestão da qualidade.

O emprego da Tecnologias da Informação para gestão da qualidade em canteiros de obra torna-se um mecanismo inovador, quando surge a utilização e um *software* como uma alternativa vantajosa e em potencial para essa aplicação. Entretanto, apesar da pesquisa apontar que o emprego de *tablets* e *softwares* na gestão da qualidade é viável e vantajoso, mais da metade dos entrevistados desconhecem meios que possibilitem o emprego desta tecnologia.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, G. et al. Qualidade de projeto na era digital integrada. In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6, Campinas, 2013. **Anais...** Campinas, 2013.

BRAZ, A. J. de Oliveira. Da qualidade dos serviços da construção: contribuição para a sua melhoria em Portugal. Lisboa: Ministério do Equipamento Social. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 1999.

BÖES, Jeferson Spiering. Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) aplicada ao sistema de qualidade de obras: estudo de caso. 2015, 155 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2015.

BOWDEN, S. et al. Making the case for mobile IT in construction. **Computing in Civil Engineering**, p. 1-12, 2005.

CARDOSO, F. F. **Certificações “setoriais” da qualidade e microempresas**: o caso das empresas especializadas de construção civil. 2003. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

CHEN, Y.; KAMARA, J. M. A framework for using mobile computing for information management on construction sites. **Automation in Construction**, v. 20, n. 7, p. 776-788, nov. 2011.

COSTA, D. B. et al. Sistema de indicadores para benchmarking na construção civil: manual de utilização. Porto Alegre: UFGRS/PPGEC/NORIE, 2005.

HIRSCHFELD, H. A construção civil e a qualidade: informações e recomendações para engenheiros, arquitetos, gerenciadores, empresários e colaboradores que atuam na construção civil. São Paulo: Atlas, 1996.

HOWELL, G.; KOSKELA, L. Reforming project management: the role of lean construction. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP OF LEAN CONSTRUCTION, 8., Brighton, 2000. **Anais...** Brighton, 2000.

IZQUIERDO, E. M. Á. **Developing a construction management software for mobile devices**. 2013. Proyecto final (Grado) – Grado em Ingenieria de la Edificación, Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona- Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 2013.

KIM, C. et al. On-site construction management using mobile computing technology. **Automation in Construction**, v. 35, p. 415-423, nov. 2013.

KIM, C.; LIM, H.; KIM, H. **Mobile computing platform for construction site management**. In: Proceedings of 28th International Symposium on Automation and Robotics in Construction. Seoul, Korea. 2011.

KIMOTO, K. et al. The application of PDA as mobile computing system on construction management. **Automation in Construction**, v. 14, n. 4, p. 500–511, ago. 2005.

LEÃO, C. F. **Proposta de modelo para controle integrado da produção e da qualidade utilizando tecnologia de informação**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2014.

MAROSSZEKY, M. et al. Quality management tools for lean production: moving from enforcement to empowerment. In: **Annual Conference of the International Group for Lean Construction**, 10, 2002, Gramado. Proceedings... Gramado: IGLC, 2002.

MORAES, R. M. M. et al., Aplicação de tecnologia de informação no setor da construção civil. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12., 2006, Bauru. **Anais...** Bauru, 2006.

NAKAGAWA, Y. Real time performance information system. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP OF LEAN CONSTRUCTION, 14., Santiago, 2006. **Anais...** Santiago, 2006.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. A indústria da construção na era da informação. **Ambiente Construído**, n. 11, p. 69-81, 2008.

PICCHI, F. A.; AGOPYAN, V. **Sistemas da qualidade na construção de edifícios**. São Paulo: EPUSP, 1993. 24 p. Boletim Técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

SANTOS, L. A. dos. **Diretrizes para elaboração de planos da qualidade em empreendimentos da construção civil**. 2003, 317 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica Universidade de São Paulo, 2003.

SILVEIRA, D. R. D. et al. Qualidade na construção civil: um estudo de caso em uma empresa da construção civil no Rio Grande do Norte. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2002, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba: Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR21_0969.pdf>. Acesso em: 13 maio 2015.