



**ENTAC2006**

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO | XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

## **UM ESTUDO SOBRE O USO DE TI EM CANTEIROS DE OBRA NA REGIÃO DE CURITIBA**

**Sergio Scheer (1); Ricardo Mendes Junior (2); Armando L. Y. Ito (3); André M. Caron (4)**

- (1) Programa de Pós-Graduação em Construção Civil – Universidade Federal do Paraná, Brasil – e-mail: scheer@ufpr.br  
(2) Programa de Pós-Graduação em Construção Civil – Universidade Federal do Paraná, Brasil – e-mail: mendesjr@ufpr.br  
(3) Programa de Pós-Graduação em Construção Civil – Universidade Federal do Paraná, Brasil – e-mail: ito@unicenp.edu.br  
(4) Programa de Pós-Graduação em Construção Civil – Universidade Federal do Paraná, Brasil – e-mail: andre\_mendonca\_caron@yahoo.com.br

### **RESUMO**

As construtoras estão deixando de pensar somente na qualidade do produto final e uma maior atenção ao processo produtivo vem sendo verificada. Inserida neste processo de produção, a gestão da informação pode fornecer aos seus usuários maior agilidade no fluxo de informação, atuando diretamente no processo de tomada de decisão. De um modo em geral, a existência de mão de obra tecnologicamente não qualificada nos canteiros de obras e a falta de investimento por parte dos gestores em TI dificulta o crescimento da indústria da construção no que diz respeito a avanços tecnológicos no processo de produção. O objetivo deste artigo é pesquisar o uso de ferramentas de TI em canteiros de obra da região de Curitiba, verificando de que maneira as construtoras gerenciam as informações e como exploram estas ferramentas. O método de pesquisa utilizado é a aplicação de um levantamento (*survey*), realizado através de questionários e entrevistas, aplicados em canteiros de obra, fundamentada em pesquisa bibliográfica sobre a utilização de tecnologias de informação por empresas construtoras. Como resultado é apresentado um relato do levantamento da situação atual, e uma prospecção sobre os investimentos futuros em TI nestas empresas. Com os resultados apresentados é possível também estabelecer comparações com outros locais de aplicação de pesquisas similares. O artigo também apresenta o perfil da utilização de TI em canteiros de obras, possibilitando às demais empresas do mercado verificar suas necessidades de melhoria frente a este perfil identificado.

Palavras-chave: canteiro de obra, tecnologia de informação, Curitiba.

### **ABSTRACT**

Besides the attention to the final product there is more attention of the construction companies to the production process. Inside of these processes, the activities of decision making can be largely sustained with an efficient information management. Technological advances in the construction sites are not growing as it happen in others industry sectors, possibly due to the disqualified laborers and due to the lack of IT investments from the construction industry managers. The objective of this study is to investigate the use of IT tools in the construction sites in the city of Curitiba, identifying the way the companies manage the information and the way they explore the IT tools. As research method, over the bibliography research, a telephone survey was conducted and the responses of the construction IT's questionnaire were obtained. As result it is presented a report of the present situation, being possible also establish comparisons with others similar researches in other localities of

application. The article also presents the characteristics of the IT use in these construction sites, enabling other companies of the construction market to verify their needs of improvement facing this profile identified.

Keywords: construction site, Information Technology, Curitiba.

## **1 INTRODUÇÃO**

A aplicação de TI estimula resultados importantes na estrutura, organização e administração das empresas, como: aumento na produtividade, redução nos custos, agilidade na tomada de decisões, melhoria na relação com consumidores e desenvolvimento de novas aplicações estratégicas (TURBAN; MCLEAN; WETHERBE, 2004). O diferencial num ambiente competitivo será obtido com a utilização adequada das ferramentas de informática, telecomunicação e automação alinhadas com as técnicas de organização, gestão e estratégia de negócios (LAURINDO *et al.*, 2001).

A produção da construção civil na cidade de Curitiba foi de aproximadamente 900 mil m<sup>2</sup> construídos, nos segmentos residencial e não residencial (comércio, indústria e outros fins) no ano de 2005, segundo estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa, Estatística e Qualidade (IPEQ) para o Sinduscon-PR. A indústria da construção civil apesar de ser um dos setores mais tradicionais e importantes da indústria brasileira, é também um dos menos desenvolvidos tecnologicamente, com baixa produtividade e utilização de Tecnologia da Informação.

Neste cenário, este trabalho visa apresentar os resultados de um levantamento sobre uso de TI em canteiros de obras na região de Curitiba, bem como uma breve análise dos resultados alcançados. Este estudo constitui parte da base para novos estudos e informações que tragam subsídios para novos desenvolvimentos em TI para a construção civil, em especial para a integração dos canteiros de obras com os escritórios das empresas construtoras e parceiros do projeto.

## **2 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**

A inovação tecnológica pode ser entendida como um processo através do qual parte-se de uma idéia técnica e busca-se um novo produto, ou um novo processo produtivo (HELENO; CINTRA; AMORIM, 2002). Segundo os autores não é necessário existir um novo produto, o fruto da inovação tecnológica pode ser simplesmente uma nova maneira de realizar uma atividade ou um trabalho em equipe. Na busca de inovações, a tecnologia da informação apresenta inúmeras alternativas aos gestores para viabilizar melhorias quanto à comunicação e a troca de informações.

Informação pode ser definida como o conjunto de dados aos quais seres humanos deram forma com o objetivo de torná-los significativos e úteis (LAUDON; LAUDON, 1999), já comunicação pode ser definida como um processo de troca de informação entre um componente chamado emissor e um receptor, que utilizam um meio de transmissão para a realização do intercâmbio (CINTRA; AMORIM, 2000).

Abrangendo estes dois conceitos, para Rezende e Abreu (2001) a tecnologia da informação pode ser representada pelos recursos tecnológicos e computacionais para geração e uso da informação. É importante destacar dois objetivos da TI: a busca de maior eficiência e eficácia no processo de produção desenvolvido pela empresa e o fornecimento de informações aos responsáveis pela tomada de decisões (HELENO; CINTRA; AMORIM, 2002).

## **3 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

O desafio da indústria da construção civil está em disponibilizar as informações necessárias aos participantes ou não da equipe de concepção do produto. Estas informações podem ser produzidas através de documentos impressos, documentos digitais anexados às mensagens de correio eletrônico

ou colocados num ambiente colaborativo na Internet. Neste ambiente colaborativo os documentos são armazenados e os usuários interagem com este repositório através de interfaces usando navegadores *web*. Neste caso, a TI disponibiliza informações e controla o acesso aos documentos pertinentes a determinadas empresas, projetos e equipes de trabalho. Corrobora o fato que muitos problemas atribuídos à aplicação de TI podem ser provenientes de uma má gestão de projetos (SCHEER *et al.*, 2005).

Na indústria da construção civil, considerada tradicional e conservadora, a TI ainda é pouco explorada devido a uma série de barreiras, que vão desde os profissionais que atuam na área, a deficiências da tecnologia e processos estabelecidos. Mas com os avanços tecnológicos, com a popularização da Internet, a globalização, a busca de maior competitividade e principalmente com o uso da TI, o setor procura obter maior produtividade, qualidade e redução de custos. O setor se vê obrigado a inovar devido à globalização e à grande competitividade, apesar do grande atraso tecnológico em relação às outras indústrias, consequência do conservadorismo e lentidão em que ocorrem as mudanças na construção civil (NASCIMENTO; SANTOS, 2004).

Numa pesquisa com empresas de construção civil realizada na Austrália, Love e Irani (2004) identificaram que o tamanho das organizações não influencia o nível de investimento em TI, mas que a maior barreira para justificar investimentos em TI é não ter uma visão estratégica da empresa. Identificaram também que existem grandes diferenças quanto a benefícios estratégicos adquiridos com a utilização de TI e que após a tomada de decisão do investimento foi identificado o aparecimento de consideráveis custos indiretos.

Dentre os custos com investimentos em TI Bowden e Thorpe (2002) identificaram: a aquisição de hardware e software, a manutenção e atualização de hardware, o licenciamento e atualização de software, treinamento, suporte técnico e consultores especializados e integração com o sistema existente na empresa. Para as organizações que estão estudando a implantação de inovações tecnológicas, uma detalhada estimativa dos custos iniciais contribui para a determinação do nível de tecnologia de informação a implantar (LOVE; IRANI; EDWARDS, 2004).

O ambiente com infra-estrutura de rede, sistemas e ferramentas tradicionais para armazenamento centralizado das informações, com acesso, geração e atualização contínuos, na sede da empresa ou no canteiro de obras, é considerado inadequado se não houver um sistema integrado de informações, que permita uma comunicação através de uma aplicação baseada no fluxo de trabalho, refletindo o processo de fluxo e coordenação da equipe de apoio da empresa dentro do canteiro de obras e entre o canteiro e a sede (MEISSNER *et al.*, 2003).

Love e Irani (2004) apresentam algumas recomendações para empresas de pequeno e médio porte de construção civil para aumentar os benefícios da utilização de TI, como realizar uma avaliação do que existe de TI para sua organização, desenvolver um plano de custos e benefícios esperados com a implementação, verificar se a cultura da organização suporta a adoção de TI's e se os benefícios esperados podem ser realmente alcançados.

Bowden e Thorpe (2002) citam algumas vantagens da utilização de TI no canteiro de obra como a possibilidade das informações serem imediatamente armazenadas em uma ferramenta de colaboração, proporcionando maior tempo de trabalho com estes dados; a possibilidade dos funcionários do canteiro de obras não necessitarem ir até o escritório para obter informações atualizadas, ganhando tempo e aumentando a produtividade; e o acesso às informações mais atualizadas, eliminando re-trabalho devido a informações insuficientes, inapropriadas ou conflitantes.

Os profissionais envolvidos na construção civil, de funções e formações diversas, geram um fluxo contínuo de informações com origem, processamento, utilização e destino de forma imprópria dentro da organização. A despreocupação dos agentes e a estruturação deficiente não permitem uma maior integração destas informações (NASCIMENTO; SCHOELER, 1998).

Os canteiros de obras são locais adversos para trabalhar, de baixa produtividade e representa uma indústria ineficiente. Meios adequados de comunicação são importantes para os agentes em trânsito, onde informações precisas e consistentes precisam ser administradas para o suporte das equipes, negócios e objetivos dos projetos da construção. A comunicação efetiva na construção é uma ferramenta estratégica para obter maior compromisso dos envolvidos, incrementa a produtividade, qualidade, segurança e significativas reduções de custo da construção, onde todas as partes produzem, fornecem e consomem informação. Os sistemas de computação móveis, por exemplo, possibilitam que proprietários, projetistas, contratantes, fornecedores e gerentes de construção sejam beneficiados ao permitir o envio e acesso das informações de qualquer lugar e quando for necessário, aumentando a velocidade da troca da informação entre o escritório, a sede da empresa e a cadeia de fornecedores (BEYH; KAGIOGLOU, 2004).

Os ambientes do tipo *Extranet* a cada ano passam a ser mais comuns para armazenar e distribuir informações e documentos em forma digital, podendo ser utilizados tanto no escritório quanto no canteiro de obras desde que possuam a infra-estrutura necessária para acessar a Internet. Caldas e Soibelman (2001) definem *Extranet* como uma rede de computadores que, através da tecnologia da Internet, conectam a empresa com seus fornecedores, clientes e outras empresas que compartilhem objetivos comuns.

## **4 MÉTODO DE PESQUISA**

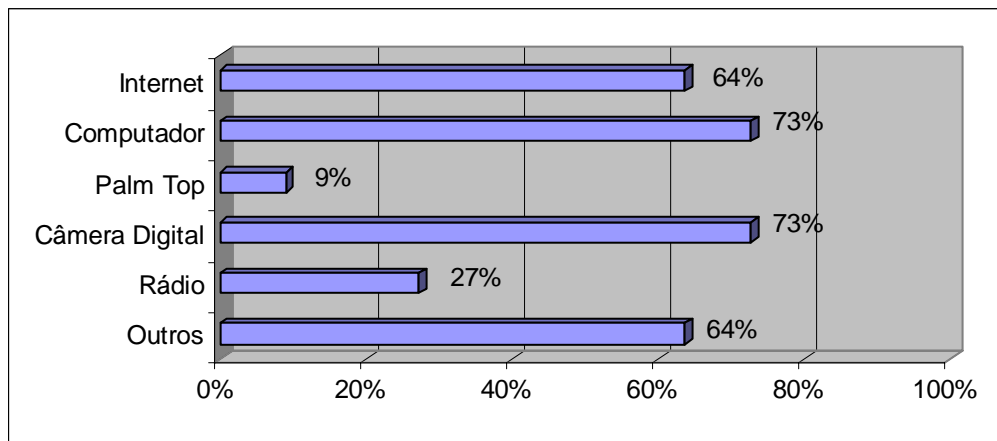
Para desenvolvimento desta pesquisa foram identificadas algumas empresas construtoras atuantes no mercado da Região de Curitiba que se apresentaram dispostas a participar do estudo. No total a amostra foi composta por 11 empresas, nas quais os engenheiros responsáveis forneceram as informações descritas a seguir.

O questionário utilizado nas entrevistas por telefone envolve questões sobre tecnologias de informação em canteiros de obra, finalidade de utilização de TI, softwares, sistema de qualidade e levantamento de expectativas de uso de TI. As entrevistas foram realizadas entre os meses de dezembro de 2005 e março de 2006.

## **5 RESULTADOS E ANÁLISE**

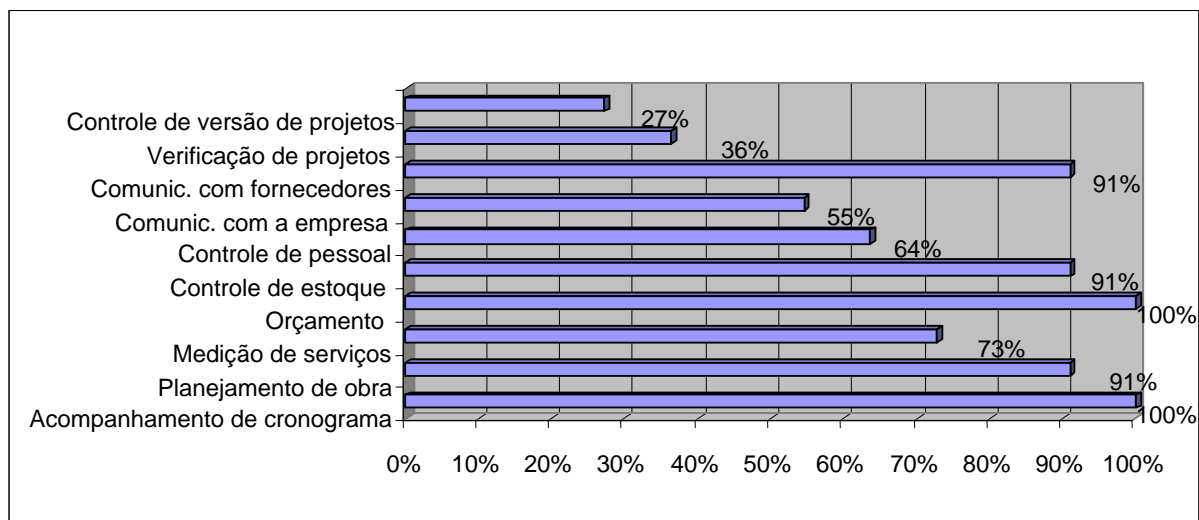
### **5.1 Utilização da Tecnologia de Informação**

Inicialmente procurou-se verificar quais as tecnologias de informação que cada empresa utiliza em seus canteiros de obra. De acordo com o Gráfico 1 a maioria das empresas já possui computador, acesso à Internet e câmeras digitais nos canteiros, mas ainda é pequena a quantidade de empresas que utiliza computadores de mão em suas atividades.



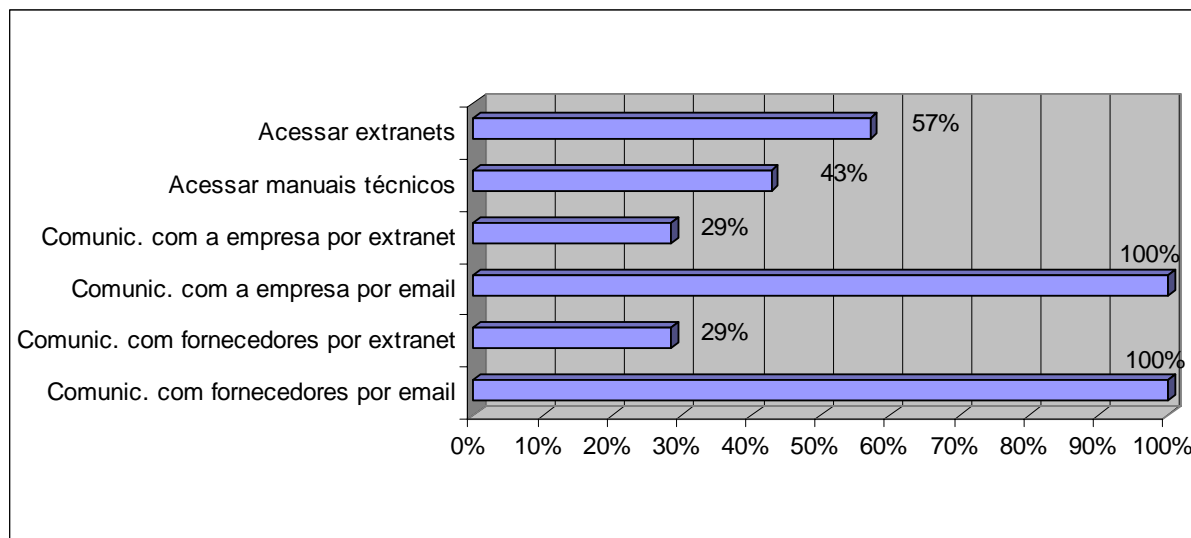
**Gráfico 1 - Uso de Tecnologia de Informação no canteiro de obra**

Quanto à finalidade de utilização de TI dentro das atividades desempenhadas pelas construtoras verificou-se que todas as empresas utilizam algum tipo de software para realização de orçamento e acompanhamento do cronograma. As duas atividades citadas com menor utilização de TI são a verificação de projetos e o controle de versão de projetos. O Gráfico 2 apresenta as porcentagens de utilização de TI pelas empresas, em cada atividade indicada pelo questionário aplicado.



**Gráfico 2 - Finalidade de utilização de TI**

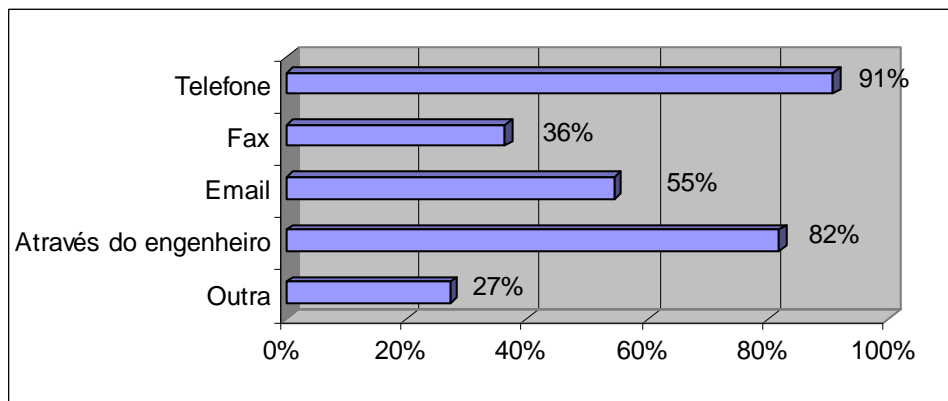
Na pesquisa 64% das empresas possuem canteiros de obra com acesso à Internet. Destas empresas verificou-se que a maior utilização é referente ao uso de correio eletrônico, seja para comunicação entre funcionários da empresa ou fornecedores externos. O Gráfico 3 apresenta as finalidades com que as construtoras utilizam a Internet nos canteiros de obra, é possível observar que 57% das empresas que usam Internet nos canteiros já utilizam *Extranets* como meio de comunicação e troca de informações.



**Gráfico 3 - Utilização de Internet no canteiro**

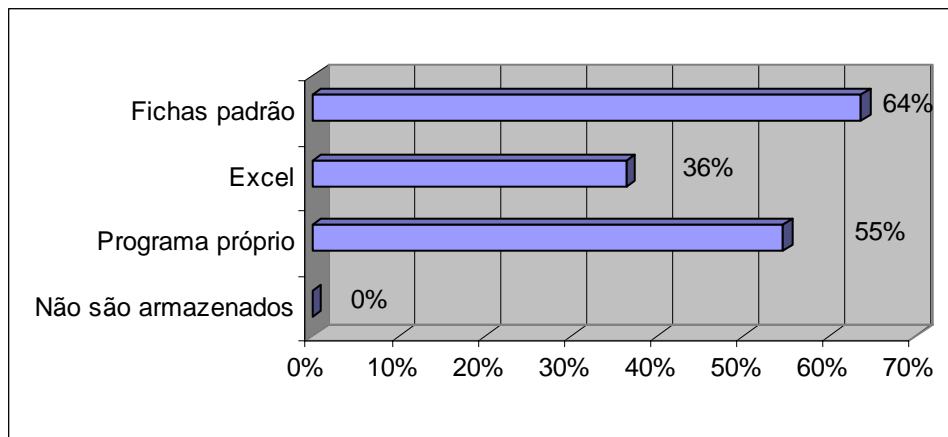
Na pesquisa de Heleno, Cintra e Amorin (2002), onde foram entrevistadas 16 empresas construtoras da cidade de Juiz de Fora - MG, a utilização da Internet com a finalidade de acessar correio eletrônico também foi a finalidade mais indicada pelas empresas, sendo indicada por 69% delas, seguida de consultas de mercado com 62%, e comunicação com parceiros, marcada por 44% das empresas.

Verificou-se que nas empresas que possuem acesso à Internet nos canteiros de obra todas utilizam e-mail para comunicar-se com os escritórios ou fornecedores. O telefone, citado por 91% das empresas, ainda é o meio de comunicação mais utilizado. As outras formas de comunicação utilizadas pelas empresas entre canteiros e escritórios são apresentadas no Gráfico 4.



**Gráfico 4 - Comunicação entre canteiro de obra e escritório**

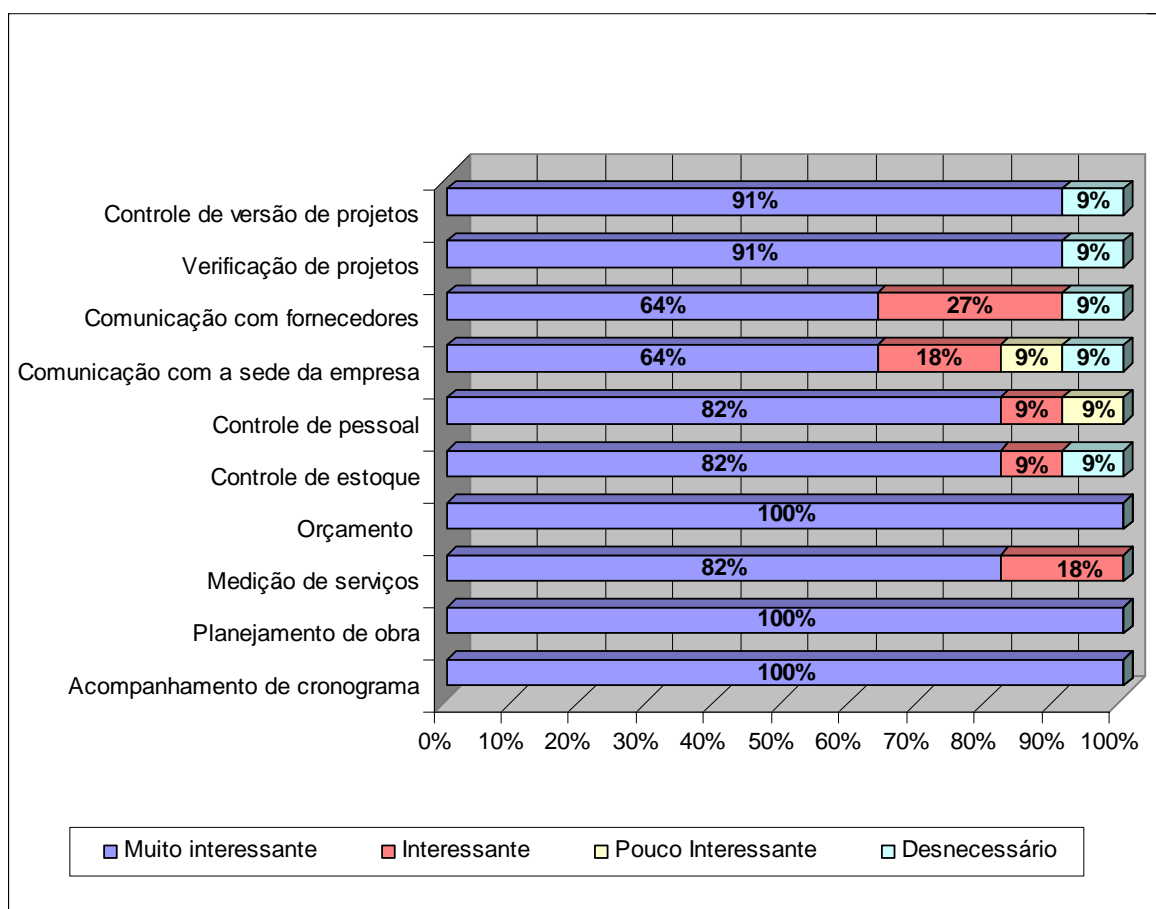
A pesquisa verificou também a periodicidade com que as empresas realizam medições nos canteiros de obra. A grande maioria das empresas realiza medições mensais, representando 73% das empresas, o restante (27%) realiza medições quinzenais. O local de armazenamento dos dados de medições está apresentado no Gráfico 5.



**Gráfico 5 - Local onde são armazenados os dados de medições**

## 5.2 Levantamento de expectativas quanto ao uso de TI

Quanto ao julgamento das empresas sobre a aplicação de tecnologias de informação nos canteiros verificou-se que a maior parte considera muito interessante a utilização de ferramentas de TI nos canteiros. O Gráfico 6 apresenta o levantamento destas expectativas detalhadamente.



**Gráfico 6 - Levantamento de expectativas quanto ao uso de TI em canteiros**

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa mostrou que, apesar da construção civil ser considerada tradicional e conservadora, os profissionais entrevistados têm consciência da importância das ferramentas de TI e seus benefícios. A tecnologia disponível ainda não é explorada totalmente, como por exemplo, os dispositivos de computação móvel, provavelmente devido à sua complexidade, mão de obra ainda não qualificada para seu uso, ou custos considerados altos para esta atualização. Mas à medida em que os recursos de TI se consolidam no segmento, que traduzam em maior produtividade e controle para execução das obras, encorajará até mesmo empresas conservadoras a adotarem estas inovações, como por exemplo, as *Extranets* (36% das empresas pesquisadas).

A partir dos resultados do levantamento descrito neste artigo, pretende-se ampliar a amostra para alcançar validade estatística. Desta maneira, espera-se obter subsídios para melhor compreensão das barreiras e oportunidades, objetivando a elaboração de um conjunto de diretrizes para aplicação mais efetiva de recursos de TI na Construção Civil nacional.

## 7 REFERÊNCIAS

- BEYH, S.; KAGIOGLOU, M. Construction sites communications towards the integration of IP telephony, **Electronic Journal of Information Technology in Construction**, v. 9, 2004. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2004/23>>. Acesso em: 25 jan. 2006.
- BOWDEN, S.; THORPE, A. Mobile Communications for on-site collaboration. **Civil Engineering**, v. 150, p. 38–44, Nov. 2002.
- CALDAS, C. H. S.; SOIBELMAN, L. Avaliação da logística de informação em processos inter-organizacionais na construção civil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2001.
- CINTRA, M. A. H.; AMORIM, S. R. L. A importância de um sistema de informação no gerenciamento de projetos. In: CONGRESSO ENGENHARIA CIVIL, 4., 2000, Juiz de Fora. **Anais...** Rio de Janeiro: Interciência, 2000. p. 953-964.
- HELENO, V. B.; CINTRA, M. A. H.; AMORIM, S. R. L.. O papel da tecnologia da informação no desenvolvimento tecnológico das empresas construtoras de edificações. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz de Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANTAC, 2002. 1 CD-ROM.
- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de Informação**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1999. 389p.
- LAURINDO, F. J. B. et al. O papel da Tecnologia da Informação (TI) na estratégia das organizações. In: GESTÃO E PRODUÇÃO, 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: [s.n.], v. 8, n. 2, ago. 2001. p. 160-179.
- LOVE, P. E. D.; IRANI, Z. An Exploratory Study of Information Technology Evaluation and Benefits Management of SMEs in Construction. **Information and Management**, v. 42, p. 227-242, 2004.
- LOVE, P. E. D.; IRANI, Z.; EDWARDS, D. J. Industry-centric benchmarking of information technology benefits, costs and risks for small-to-medium sized enterprises in construction. **Automation in Construction**, v. 13, n. 4, p. 507-524, jul. 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/09265805>>. Acesso em: 10 jan. 2006.
- MEISSNER, A.; MATHES, I.; BAXEVANAKI, L.; DORE, G.; BRANKI, C.. The Cosmos integrated IT solution at railway and motorway construction sites - two case studies, **Electronic Journal of Information Technology in Construction**, v. 8, 2003. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2003/21>>. Acesso em: 25 jan. 2006.



NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. Ferramenta especializada em recuperação de informações de projetos da construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: [s.n.], 18-21 jul. 2004. 1 CD-ROM.

NASCIMENTO, V. M.; SCHOELER, S. L.. A contribuição do estudo do fluxo de informações para integração da gerência de canteiro de obras e gerência central : uma abordagem teórica para o subsetor edificações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2000, Niterói. **Anais...** Niterói: 1998.

REZENDE, D. A.; ABREU, A. F.. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação na empresas.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 2001. 311p.

SCHEER, S.; MENDES JR, R.; MIKALDO JR, J.; QUEVEDO, J. S. R.; FONTOURA, P. S.. Novas concepções do processo de projeto para gerenciamento em ambientes colaborativos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DA GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: [s.n.], out. 2005. 1 CD-ROM

TURBAN, E.; McLEAN, E.; WETHERBE, J. **Tecnologia da informação para gestão: transformando os negócios na economia digital.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

## **8 AGRDECIMENTOS**

Os autores gostariam de agradecer às empresas que participaram do estudo e forneceram informações que possibilitaram a conclusão deste trabalho.