



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

Autor:
Edmilson Correia Rodrigues

Natal – RN
Setembro/ 2011

1. INTRODUÇÃO

Atualmente empresas de prestação de serviços, empresas de venda e grande parte das indústrias atuante em diversas áreas vêm adotando novas tecnologias de informação em seus projetos, mas por motivos apresentadas a seguir e defendidas por alguns autores, a indústria da construção civil ficou “atrasado” nesse aspecto, começando a utilizar de forma intensiva, a tecnologia de informação na fase de criação, desenvolvimento e implementação de projetos, nas ultimas décadas. O uso dessas tecnologias, como pode ser visto mais adiante trás várias vantagens na produção e na mobilidade refletindo posteriormente na economia da empresa.

2. A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL E A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

A indústria da construção civil abrange um conjunto de atividades desde o segmento de materiais de construção, passando pela construção propriamente dita de edificações e construções pesadas, e terminando pelos diversos serviços de imobiliária, serviços técnicos de construção e atividades de manutenção de imóveis. Esse mercado vem sofrendo grandes inovações tecnológicas como estratégias competitivas para as organizações, mas devido aos riscos e incertezas inerentes às inovações tecnológicas não serem aceitáveis para uma boa parte do setor, apenas depois de consolidada é que uma tecnologia passa a ser adotada por um número razoável de companhias. Outros aspectos que contribuem como obstáculos para a inovação na Indústria da construção civil são a natureza multidisciplinar dos projetos e a dependência do desenvolvimento de novos materiais e equipamentos. [TOLEDO et al., 2000].

Segundo LAURINDO (1995) a Tecnologia de Informação (TI) é o termo usado para o conjunto de conhecimentos que se aplicam na utilização da informática envolvendo-a na estratégia da empresa para obter vantagem competitiva e esse termo trata das relações complexas entre sistemas de informação, o uso de inovação de hardware, sistemas de automação, software, serviços e usuários.

REZENDE et. Al., (2000) afirma que TI pode contribuir para a solução de problemas empresariais, gerando informação oportuna ou conhecimento e tendo como objetivos o auxílio ao processo de tomada de decisão da empresa, determinar fatores diferenciais de negócio e aumentar a margem de lucratividade e proporcionar uma maior competitividade.

Segundo MICALI (2000) apesar da indústria da Construção Civil ser constituída de várias atividades como edificações, consultoria de projetos e incorporações, possui características semelhantes com as outras indústrias no que diz respeito a tecnologias de automatização e essa automação tem a grande vantagem de proporcionar a integração dos diversos agentes da Construção Civil.

“A TI na construção tem capacidade de integrar os diversos atuantes de um mesmo projeto ou obra. Oferece apoio no desenvolvimento de projetos e na troca de informações entre os projetistas envolvidos. Essa tecnologia pode ser incorporada pelas empresas de construção civil transformando o modo de operação e afetando o processo de criação das edificações, resultando em produtos com maior valor agregado e um vínculo mais forte com o cliente.” [OGLIARI, JACOSKI 2003].

Os mesmos autores defendem ainda que a utilização adequada de TI's nas empresas de construção civil pode aumentar a sua competitividade, proporcionar ganhos de produtividade, automatizar tarefas, reduzir custos e fornecer rapidez na tomada de decisões, proporcionando a empresa alcançar um novo patamar, garantindo qualidade e mantendo-se competitivas e presentes no mercado.

3. HISTÓRICO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO NA ENGENHARIA CIVIL

Segundo SOUZA e RODRIGUES na última década as TIs passaram a ser o elemento chave das organizações porque existem três ondas diferentes de mudanças nas organizações, proporcionadas pelas TIs sendo a primeira onda, a implantação de microcomputadores, para automatizar e organizar várias funções internas das organizações incluindo contas dos clientes e salários dos trabalhadores em que os computadores serviram como ferramentas de cálculo e para guardar expedientes pessoais. A segunda onda seria a introdução do PC, computador pessoal, com isso os computadores passaram da parte de trás das organizações para a parte dianteira, de interação com o usuário. Utilizou-se de computadores distribuídos por toda organização fazendo com que as aplicações informáticas se concentrassem em processadores de texto, folhas de cálculo, edição eletrônica e apresentação de gráficos. E a terceira onda que se iniciou em 1994 com a ampla utilização da Internet que proporcionou um grande salto qualitativo de transformação das organizações.

“Dentro das organizações importantes transformações ocorrem devido à inserção da TI, gradativamente e de forma irreversível as máquinas ocupam o lugar de pessoas, ocorrendo mudanças de impacto global em uma organização, modificando a forma de seu funcionamento. Estas mudanças organizacionais estão diretamente relacionadas com os contínuos avanços na informática, que deixa ser restrita a atividades administrativas como: contábil, financeira, pagamentos, e passa a ser tratada como estratégia para alavancar a competitividade no mercado. Possibilita que empresas, que possuem percepção aguçada da grande estratégia de negócios que representa a TI, garantam sua permanência no mercado competitivo e global.” [OGLIARI, JACOSKI 2003].

Os autores AGRASSO e ABREU complementam que esta transformação tem como objetivo alcançar melhorias em redução de perdas de comunicação entre o topo da organização e o seu nível hierárquico mais baixo, maior autonomia dos níveis operacionais e a eliminação de filtros de comunicação.

Na atualidade, época em que a internet é praticamente acessível a todos, isso vem facilitando muito a interação, principalmente entre a indústria da construção civil e os fornecedores, a pesquisa e a comparação dos preços possibilitando uma comparação prévia dos mesmos, etc.

No Brasil a indústria da construção civil é muito caracterizada como tradicional principalmente porque até o final da década de 70 ela teve grandes investimentos financeiros pelo estado, que não possuía nenhum programa de controle de qualidade para o setor provocando assim a falta de procura por inovações da parte das empresas. [TOLEDO Et. Al., 2000].

NASCIMENTO e SANTOS (2003) afirmam que neste último período, a indústria da construção civil vem sofrendo várias influências políticas e econômicas como as privatizações das empresas estatais, os efeitos da globalização, a diminuição da intervenção do estado no mercado, a variação da moeda, o aumento da taxa de juros, a exigência do governo aos programas de qualidade, o aumento da

competitividade, a diminuição dos riscos aos investimentos e a diminuição das margens de lucro das companhias.

4. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA FASE DE PROJETOS

O projeto é um processo em que as informações são criadas e tratadas por diferentes estratégias mentais e metodológicas que envolvem os sentidos, abstrações, representações, bricolagens, esquemas, algoritmos e métodos de conhecimentos, por isso o projeto de um edifício pode ser sintetizado como um processo cognitivo que transforma e cria informações, mediado por uma série de faculdades humanas, pelo conhecimento e por determinadas técnicas sendo orientado à concepção de objetos e à formulação de soluções de forma a antecipar um produto e sua obra. [FABRÍCIO, 2002]

A NBR 13.531 define a elaboração de projeto de uma edificação como a determinação e representação prévias dos atributos funcionais, formais e técnicos de elementos de edificação a construir, a pré-fabricar, a montar, a ampliar, etc., abrangendo os ambientes exteriores e interiores e os projetos de elementos da edificação e das instalações prediais.

Com o desenvolvimento tecnológico, nomeadamente o desenvolvimento da informática e a facilidade e velocidade na resolução de sistemas matemáticos, surgiram vários programas de cálculos que permitem um significativo aumento de produtividade no desenvolvimento das rotinas do projeto. Uma das muitas facilidades que a informática oferece é a possibilidade de desenvolvimento de sistemas matemáticos complexos precisos e trabalhosos com bastante rapidez e simplicidade. Um grande exemplo disso é a crescente utilização de softwares que utilizam o método de elementos finitos para o cálculo de estruturas proporcionando soluções mais esbeltas e econômicas e que manualmente seria inviável realizar esses cálculos.

Além desses softwares de cálculos matemáticos, uma outra tendência é a utilização de softwares CAD-Computer Aided Design (desenho auxiliado por computador) que aumentam a precisão e a velocidade na realização de desenhos técnicos. Os programas de CAD exigem um processo de desenho muito mais preciso que no papel. Com isso, os esboços livres tendem a perder espaço para desenhos mais elaborados impostos pela rigidez dos softwares que não aceitam informações ambíguas. Essa rigidez dificulta a utilização do CAD nas fases iniciais quando o desenho livre é uma forma de raciocínio criativo. De fato, muitos projetistas preferem fazer a criação no papel e só depois migrar para ambiente de CAD (Camargo et al., 1996, Pinto, 2000).

Outras vantagens proporcionadas pelo uso do CAD são a capacidade de cálculo e processamento de imagens proporcionando um grande potencial para a criação de imagens virtuais e simulações permitindo a visualização bem realística do projeto antes mesmo que ela seja implementado, sendo assim possível a apresentação e negociação entre o projetista e o cliente.

Uma outra grande utilização que traz vantagens diretas na economia e na rapidez é o uso de softwares de telecomunicações vocais gratuitas, através da internet, tanto por e-mails como por chamadas computador-computador.

“Sistemas que são cada vez mais usados são os extranets de Projetos que são sistemas que fornecem uma memória construtiva para toda a cadeia e não apenas para a construtora, podendo ainda padronizar o relacionamento entre os agentes e retroalimentar o desenvolvimento de projetos futuros. As extranets possuem vários recursos que ajudam na comunicação, coordenação e tomada de decisão rápida e oportuna. Estes sistemas são baseados em tecnologias Business to Business que viabilizam a realização de transações comerciais entre empresas através da Internet, prestação de serviços, troca de informações estratégicas e a substituição de práticas como as de tirar fotocópias, envio de fax e uso de correio. Nestes sistemas, os documentos de projetos e o fluxo de trabalho são gerenciados, compreendendo desde suas etapas iniciais de verificação de viabilidade até o término da obra, proporcionando informações aos intervenientes vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana. O funcionamento do sistema está baseado no fato de existir um ambiente exclusivo para o projeto, onde tanto o gerenciador quanto os vários intervenientes multidisciplinares (arquitetos, engenheiros, fornecedores e construtores), poderão armazenar, visualizar e alterar arquivos relacionados ao projeto. As extranets de projetos são meios que permitem centralizar, administrar, controlar o fluxo de informações e tornar acessível, via navegador de web sites, o resultado do trabalho dos diversos profissionais e empresas envolvidos no processo. As extranets permitem integrar empresas com clientes, parceiros e fornecedores e permitem uma redução no tempo e esforços necessários para a transferência de informações através da aproximação virtual dos intervenientes do processo. Resolve o problema dos longos períodos de espera por informações durante o processo de projeto que pode ser atribuído ao fato que, algumas vezes, o produto de cada subprocesso é enviado ao próximo subprocesso em grandes lotes. Resolve também os problemas das perdas ao longo do processo pela incompatibilidade entre as ferramentas computacionais utilizadas por diferentes projetistas que causam transtorno entre agentes pela necessidade de adequação manual de dados causando perda de tempo e retrabalho. Nas extranets é possível a visualização e alteração de vários tipos de arquivos.” [NASCIMENTO, SANTOS 2003]

5. VANTAGENS DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

O uso da tecnologia de informação na construção proporciona muitas vantagens na empresa que se integrar a essa modernidade. A seguir estão apresentadas algumas dessas vantagens baseado em SOIBELMAN, CALDAS (2000): criação de um banco de dados central de documentos do empreendimento; maior eficácia no controle de versões de projetos; velocidade e agilidade na troca de informações entre projetistas; diminuição nos erros de comunicação entre os

membros do projeto; redução de custos de plotagem, cópias, mensageiros e correio; acesso controlado e customizado para cada usuário.

LOVE et. al. (1998) apresenta alguns impactos que essa tecnologia proporciona, conforme apresentado a seguir:

- Aumenta a centralização do gerenciamento da empresa porque aumenta a capacidade do processamento de informações de gerentes, permitido então centralizar mais decisões;
- Aumenta a descentralização porque reduz o custo de comunicação e coordenação, enquanto permite decisões serem compartilhadas;
- Diminui a hierarquia organizacional da empresa automatizando algumas funções da empresa e facilitando a comunicação entre os níveis;
- Permite aumentar a profundidade das hierarquias da empresa pela redução das demoras e distorções proporcionadas pelo fluxo de informações entre os níveis;
- Ocasiona grande melhoria na coleta, armazenamento, análise e transmissão da informação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indústria da construção civil, apesar de já estar usando a tecnologias de informações para criação, desenvolvimento e implementação de projetos, ainda é baixa a utilização do mesmo na área, principalmente devido ao alto custo inicial, nomeadamente na fase de compra e instalação dos equipamentos. O uso dessas tecnologias vem mostrando grandes vantagens, tanto que cada vez mais se vê novas empresas usando sistemas de computadores em redes para o gerenciamento dos mesmos.

7. REFERÊNCIAS

- AGRASSO NETO, M.; ABREU, A. F. **Avaliação do papel da tecnologia de informação (TI) no processo de mudança organizacional através da simulação de aplicação a um caso real.** Florianópolis, 1999.
- CAMARGO, A.R. et al. **Os novos ambientes cognitivos e comunicativos nos escritórios de arquitetura e engenharia adindos da telemática.** 1996, São Paulo. Anais... São Paulo: FAU/USP, 1996.
- FABRICIO, M.M. **Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios.** Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002 (Tese Doutorado)
- LAURINDO, F. J. B. **Estudo sobre o impacto da estruturação da tecnologia da informação na organização e administração das empresas.** Escola Politécnica da USP, São Paulo, 1995 (Dissertação de Mestrado).
- MICALI, J. F. M. **Um modelo para a integração da indústria da construção civil.** Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2000 (Tese de Doutorado)
- NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. **A contribuição da tecnologia da informação ao processo de projeto na construção civil.** Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2003.
- NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. **A indústria da construção na era da informação.** Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2003.
- REZENDE, D. A.; ABREU, A.; PEREIRA, R. O. **Geração de informações oportunas ou conhecimento para auxiliar nos processos decisórios empresariais das organizações que utilizam Tecnologia da Informação.** Laptec 2000- I Congresso de lógica aplicada à tecnologia, São Paulo, 2000.
- SOILBELMAN, L. CALDAS, C.H.S. **O uso de extranets no gerenciamento de projetos: o exemplo norte-americano.** 2000, Salvador. Anais... Salvador: UFBA/UNEB/UEFS/ANTAC, 2000. CD-ROM
- SOUZA, A. L. de; MARTINS RODRIGUEZ, A. **A reinvenção das organizações educacionais na sociedade do conhecimento: o uso da Internet em associações de educação à distância.** Florianópolis, 2000.
- TOLEDO, R; ABREU, A. F.; JUNGLES, A. E. **A Difusão de inovações tecnológicas na indústria da construção civil.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8, 2000, Bahia. Anais... Bahia: ANTAC, 2000.