

A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO FERRAMENTA DE APOIO À GESTÃO ORGANIZACIONAL NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Cristiane do Nascimento Fernandes (1); Cristiane Mayara de Souza Ferreira (1); Alexandre Araújo Bertini (1)

¹Universidade Federal do Ceará
cristiane_nascimento_fernandes@outlook.com
cristianeferreira@great.ufc.br
bertini@ufc.br

Resumo

A busca pelo controle adequado dos materiais e dos processos construtivos, no intuito de se melhorar o ambiente de trabalho e cumprir os prazos estabelecidos é o objetivo comum de todas as empresas no ramo da Construção Civil que almejam manter-se no mercado. Entretanto, para realizar o correto armazenamento de estoques, sem insuficiência e excessos, assim como manter a documentação de todos os departamentos da organização em um único sistema integrado, de modo a facilitar o acesso à informação e ao desenvolvimento de tarefas, faz-se necessário que se promova uma reestruturação na sistematização das empresas mediante sistemas integrados de gestão. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo demonstrar a importância dos sistemas de informação no setor da Construção Civil, mediante levantamento bibliográfico, realizando uma abordagem acerca das formas de tecnologias utilizadas para implementação no setor, de modo a proporcionar melhorias relativas a maior interação entre os departamentos das empresas, assim como maior agilidade e otimização dos processos. Através das informações obtidas mediante a literatura, tem-se que mesmo que os softwares de gestão tenham se tornado essenciais para garantir que os dados gerados por essas empresas se transformem em um conhecimento que garanta o cumprimento das regulamentações e a visibilidade das informações, a indústria da construção civil investe pouco neste tipo de tecnologia quando comparada a outros setores da indústria. Mesmo que investimentos nessa área tragam variados benefícios, ainda não existe uma extensa quantidade de opções para utilizar esse tipo de suporte na construção, uma vez que não são todos os *softwares* existentes que são capazes de satisfazer a demanda que as obras requerem.

Palavras chave: gestão, setor construtivo, controle da produção, tecnologia da informação, softwares.

1 Introdução

A informação se tornou uma ferramenta de grande importância para a sobrevivência das empresas em um mundo globalizado e altamente informatizado, sendo esta um dos produtos mais valiosos para a gestão das empresas, onde faz-se essencial sua utilização estratégica, em virtude dos inúmeros benefícios proporcionados (DUARTE, 2012). Na era da Tecnologia da Informação (TI), esta passou a ser, em diversos casos,

uma vantagem competitiva que possibilita além do tratamento da informação, que a organização ganhe agilidade, flexibilidade e integração, gerando impacto positivo sobre a produção e tomada de decisão (AUDY, 2009).

Diante disso, Amorim e Tomaél (2011) consideram que “na sociedade contemporânea, a informação e o conhecimento estão sendo considerados fundamentais para as organizações que se encontram em ambientes ambíguos e de extrema incerteza”. Assim, a competição global associada às rápidas mudanças tecnológicas e uma crescente diversidade de produção proporcionou a implementação de novas tecnologias, práticas de gerenciamento, procedimentos e modelos de integração que fornecem suporte à tomada de decisão de forma rápida às empresas (SANTOS *et al.*, 2011).

No mercado altamente competitivo da engenharia, a informação processada e trabalhada de maneira correta, dará a empresa uma substancial vantagem em relação aos seus concorrentes, e, nesse contingente, a utilização da TI nos processos da Construção Civil, surge, portanto, como ferramenta que propicia aumento de produtividade às organizações que a incorporam ao seu sistema empresarial, tendo em vista, principalmente, o alcance da previsão de demanda.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo demonstrar a importância da Tecnologia da Informação na administração dos recursos utilizados na Construção Civil, de modo a possibilitar a maior agilidade e otimização dos processos, promover maior interação entre os departamentos das empresas e, conseqüentemente, propiciar uma maior produtividade às organizações. Para tanto, delineou-se na pesquisa, que se trata de um breve levantamento bibliográfico, os aspectos de conceituação sobre os sistemas de informação, e como estes podem interferir de maneira a viabilizar melhorias na indústria da construção.

2 A importância dos Sistemas de Informação

Vários autores, dentre eles Stair *et al.* (1998), já discursaram sobre a necessidade de as organizações buscarem vantagens competitivas para aumentar a chance de seu êxito. Nos ambientes empresariais, a automação tem ocupado um papel fundamental, utilizando seus recursos para o tratamento da informação necessária à tomada de decisão. A maneira como esta informação é obtida, organizada, gravada, recuperada e, posteriormente utilizada, permite ao gerente atuar com mais segurança, aumentando a possibilidade de acerto na tomada de decisão (SANTOS, 2001).

Com isso, tecnologias desse patamar vêm ganhando cada vez mais espaço na vida humana, e, especialmente, para as organizações, fazendo com que seja necessária uma reflexão sobre a forma como estas afetam a sociedade, no intuito de fazer com que os indivíduos não se tornem escravos de tamanha evolução, mas sim capazes de usá-la de modo a proporcionar benefícios e solucionar os mais diversos entraves atuais existentes. E, nesse sentido, os sistemas de informação passaram a facilitar a gestão das organizações, propiciando a ampliação da noção de planejamento por parte destas, e, conseqüentemente, a melhoria do gerenciamento e o suprimento da enorme defasagem de informações necessárias para andamento dos serviços nas empresas.

A TI envolve aspectos humanos e gerenciais, sendo seu papel principal na gestão do conhecimento o de dar suporte a Gestão do Conhecimento (GC), ampliando o alcance e acelerando a velocidade de transferência de informações dentro das empresas. Sua função é de identificar, desenvolver e implantar tecnologias e sistemas de informação que forneçam o necessário apoio à comunicação empresarial e à troca de ideias e experiências, de modo a promover e incentivar o agrupamento das pessoas para facilitar o compartilhamento de problemas, perspectivas, ideias e soluções (ROSSETTI; MORALES, 2007).

Assim, faz-se imprescindível para as organizações atingir níveis de gestão informacional e de conhecimento que atendam às necessidades de desenvolvimento e competitividade para manter-se ativas em um mercado inconstante e dinâmico, conseguindo gerir seus recursos mais valiosos, informações e conhecimento (AMORIM; TOMAÉL, 2011).

Torna-se, dessa forma, preponderante o pensamento de disseminação dessas informações para gerar conhecimento, e, conseqüentemente, possibilitar a resolução dos inúmeros problemas de gestão existentes na atualidade empresarial. Nesse sentido, Amorim e Tomaél (2011) relatam também que mesmo a informação e o conhecimento atuando como diretrizes importantes para a gestão organizacional, assim como apesar de ser amplamente discutida na literatura, essa atenção despreendida ao assunto ainda não é uma prática constante nas organizações, especialmente as brasileiras. No caso dos sistemas informacionais, o seu propósito social mais importante é justamente o de dar apoio informacional às atividades dos indivíduos na sociedade e instituições às quais estejam ligados (TARAPANOFF, 1995).

O usuário é o ponto central do serviço informacional e o seu atendimento deve ser realizado com qualidade, eficácia e efetividade. Com esse

objetivo, os sistemas informacionais devem reduzir a incerteza e aumentar a informação sobre a ambiência que os envolve, particularmente nos insumos que recebem. Tais insumos, sejam de natureza financeira, material ou de demanda, devem ser conhecidos, calculados e antecipados. Nos sistemas informacionais, como nas organizações abertas de modo geral, o processo decisório tem origem na identificação de problemas ou oportunidades, na coleta e análise de dados e informações sobre estes problemas/oportunidades e na conversão dessa informação em ação. No campo da gestão, baseando-se na análise global desses elementos, o administrador obtém informação. A informação é, portanto, a ferramenta do administrador (DRUCKER, 1954).

Brown (1981) apresenta quatro razões para justificar o desenvolvimento de um Sistema de Informação Gerencial (SIG), a saber: fornecer informação sobre o ambiente; reduzir a ambiguidade e fornecer uma base empírica para a tomada de decisão; avaliar a situação passada e presente e prever o futuro; avaliar e monitorar as atividades em termos de processo. O SIG auxilia os administradores a consolidar o tripé básico de sustentação organizacional: qualidade, produtividade e participação. Pode ser definido como o processo de transformação de dados em informação que são utilizadas na estrutura decisória da empresa, assim como proporciona a sustentação administrativa para otimizar os resultados esperados (OLIVEIRA, 1993).

Segundo Martins (2000), os Sistemas Integrados de Gestão (SIGs) podem ser de dois tipos: Softwares Integrados, que atuam como um único software que passa a controlar toda a empresa, a partir do recebimento da matéria-prima até a expedição do produto acabado, que inclui contas a receber, a pagar, controle de estoque, das horas extras, da manutenção dos equipamentos, etc.; ou Softwares de Manufatura, que, em sua maioria, baseiam-se no ERP (*Enterprise Resource Planning*) ou no MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) e fazem a gestão de uma grande quantidade de informações.

4 Tecnologia da Informação: uma ferramenta de engenharia na etapa de construção

A indústria da construção civil está inserida em um mercado cada dia mais competitivo e a falta de investimentos em tecnologia, planejamento e controle das etapas produtivas ocasionam perdas expressivas nos insumos empregados. Segundo Di Bello (2007), algumas características são peculiares da construção predial: confecção de produtos exclusivos, imobilidade física, execução no local da obra, longo prazo despendido entre projeto e construção, produto com ciclo de vida muito longo e

fragmentação da indústria da construção civil, e baixa formação escolar entre os operários.

Como consequência a tais características, a indústria da construção civil apresenta um fluxo de produção próprio, no qual algumas fases necessitam de maior tempo para execução, podendo ocorrer “gargalos”, perdas, variações nos prazos previstos e transtornos no fluxo, resultando na redução da confiabilidade dos prazos de entrega. Assim, um melhor planejamento e controle das obras civis, que reduzam o tempo de construção, são os objetivos do gerenciamento do tempo de projeto (PMI, 2004).

No entanto, para que seja possível a escolha da melhor estratégia de produção, definindo que produtos e serviços oferecer ao mercado, quais instalações e equipamentos providenciar, com qual tipo de mão-de-obra trabalhar, assim como seja empregada uma programação da produção eficaz, no sentido de utilizar os recursos disponíveis da forma mais correta, as ferramentas de gestão precisam funcionar adequadamente. E os sistemas de informações surgem, nesse contexto, fornecendo informações para amparar os processos de tomada de decisão, de modo a possibilitar a melhoria dos serviços, proporcionando também um maior controle sobre as operações, além de promover a eficiência empresarial e a vantagem competitiva tão necessária para as empresas atuantes no setor.

Segundo Corrêa e Corrêa (2011), até meados dos anos 50, a gestão de componentes de produtos era baseada em previsões de consumo futuro, que, por natureza, estavam sujeitas a erro, e, conseqüentemente, favoreciam a necessidade de alocação de recursos “extras” para fazer frente a essa incerteza, e, como resultado, as empresas tinham que trabalhar com níveis de estoques maiores que o que se necessitava.

Nos anos 60, os computadores já conseguiam suportar a automatização do tratamento de dados relativos às listas de materiais ou insumos, o que possibilitava uma maior coordenação referente ao suprimento dos itens necessários, e, conseqüentemente, tal fato permitiu uma redução dos estoques (CORRÊA, 2003).

Assim, à medida em que os computadores evoluíam, as empresas tentavam aperfeiçoar o processo supracitado, vislumbrando aperfeiçoar a coordenação entre suprimento e consumo de itens de estoque, o que marcou o início de um desenvolvimento muito importante na área de planejamento, programação e controle da produção: o chamado *Material Requirements Planning* (MRP), ou, em português, Planejamento de Necessidades de Materiais (CORRÊA, 2003). Este que, por sua vez, passou a permitir a

integração entre os dados dos sistemas de informação e processos existentes em cada um dos departamentos da empresa, também organizando e padronizando as informações, de modo a criar uma base de dados central em tempo real.

O objetivo do MRP é produzir e comprar apenas o necessário, no último momento possível, tendo em vista a eliminação dos estoques, assim como de qualquer atraso na produção que possa gerar a entrega do produto final em data distinta à planejada. Com isso, trata-se de uma ferramenta de gestão que envolve o cálculo de necessidade de materiais em que, ora conhecidos todos os componentes de determinado produto e os tempos de obtenção deles, pode-se, com base na visão de futuro das necessidades de disponibilidade do produto em questão, calcular os momentos e as quantidades que devem ser obtidas de cada um dos componentes para que não haja falta nem sobra destes no suprimento das necessidades dadas pela produção do referido produto (CORRÊA *et al.*, 2007).

Martins e Laugeni (2005) destacam algumas vantagens de se incorporar o MRP a uma organização: planejamento de compras, de contratações ou demissões de funcionários e da necessidade de capital de giro, equipamentos e insumos produtivos; simulação de diferentes cenários de demanda, funcionando como instrumento de tomada de decisão; determinação do custo detalhado de cada produto; e a redução da influência de sistemas informais, que são bastante usuais ainda hoje nas empresas de construção civil brasileiras.

Como caso de implementação de MRP tem-se o estudo de Miana (2007), que foi realizado utilizando o software Microsoft Excel, adequando a função “compras” de uma empresa atuante na construção civil, desde a fase de planejamento até o controle semanal da emissão de ordens de compra, para o item conhecido como madeirite (chapa de compensado plastificada de 12 mm), utilizado como matéria-prima para elementos estruturais.

Para tanto, o mesmo dispôs em planilha os parâmetros gerais de controle do item, a saber, a especificação, o código do item, o tamanho do lote de reposição e do estoque de segurança e o *lead time* necessário para repor o item, que serviram de base para a planilha de programação de pedidos. Com a pesquisa, a autora concluiu que é possível gerar um programa de pedidos com dados quantitativos atualizados para a programação de compra e gestão de estoque de materiais na construção civil.

Duas décadas após a criação do MRP, seu conceito se expandiu, dando origem ao MRP II - *Manufacturing Resource Planning*, ou, em português, Planejamento dos Recursos de Manufatura, o qual permite que as empresas avaliem as implicações de sua futura demanda nas áreas financeiras e de engenharia, porém não analisem as implicações somente quanto à necessidade de materiais, mas também quanto a outros recursos, tais como mão-de-obra e equipamentos (SLACK *et al.*, 2006).

Mais recentemente, vem-se tentando incorporar a TI atrelada a sistemas gerenciais para gerenciar empresas do ramo construtivo, havendo sido desenvolvidos *softwares*, frutos de trabalhos científicos, como ferramentas de gestão de resíduos sólidos (Abreu e Mendes, 2016), monitoramento de requisitos de saúde e segurança de trabalho no sistema produtivo da construção civil (Ceratto *et al.*, 2014), melhoria das atividades desenvolvidas no canteiro e aumento de produtividade (Andrade *et al.*, 2015), entre outros.

O trabalho desenvolvido por Ceratto *et al.* (2014) buscou desenvolver a TI integrada as necessidades e características dos usuários, trabalhando com métodos e técnicas de engenharia de produção que permitissem mapear os fluxos de informação e materiais do sistema de produção, além de elaborar uma análise específica dos principais problemas que decorrem no Canteiro de Obras. A limitação do projeto/aplicativo, citada pelo autor, remeteu a própria resistência cultural sobre o uso da TI.

Dentre os objetivos do aplicativo desenvolvido, tem-se: registro de dados sobre o fornecimento dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI), Atestado de Saúde Ocupacional (ASO), acidentes de trabalho, treinamentos (admissional e periódico) e o apontamento automatizado das medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e ambiente de trabalho.

Tal aplicativo apresenta características de mobilidade e agilidade no processo de monitoramento dos requisitos previamente estabelecidos pelos responsáveis técnicos de Engenharia de Segurança do Trabalho, e ainda oferece uma interface com usuário em campo, através de plataforma web, onde há um ambiente interno para que o usuário customize os itens a verificar e monitorar, bem como gere relatórios para avaliação das situações de risco, assim como ações preventivas para estes. (CERATTO *et al.*, 2014).

“Uma forma relativamente barata de melhorar o fluxo da informação no canteiro de obras é através do uso de dispositivos móveis (smartphones e

tablets) para a visualização das informações dos diferentes projetos” (ANDRADE *et al.*, 2015). Chen e Kamara (2011) complementa, ressaltando que aplicar a computação móvel na construção civil é um dos temas de pesquisa enquadrados como mais importantes dentro da área de Tecnologia de Informação. Através desse tipo de ferramenta, é possível enviar informações para os escritórios de projeto sobre eventuais alterações no projeto e recebe-las em tempo real, no *Building Information Modeling* (BIM).

Andrade *et al.* (2015) investigaram e identificaram softwares que ofereciam algum tipo de visualização dos arquivos utilizados atualmente nos projetos de construção civil nas 3 principais plataformas de aplicativos em uso no Brasil: *Android* (Google), *iOS* (Apple) e *Windows Phone* (Microsoft), utilizando na pesquisa três palavras-chaves – “BIM”, “Realidade Aumentada” e “CAD” –, além de navegarem pelos softwares relacionados aos aplicativos encontrados. Além disso, os pesquisadores também procuraram em ferramentas de pesquisa online, como o Google, e sites das principais empresas de software para construção civil, como a *Autodesk*, *Graphisoft*, *Tekla*, *Trimble* e *Bentley*, buscando descobrir se também produziam aplicativos móveis.

A análise revelou que há no mercado essencialmente dois aplicativos realmente preparados para o uso no canteiro de obras: *AutoCAD 360* e *BIMx*, mas que outros aplicativos poderiam ser explorados em conjunto, oferecendo soluções compostas. Porém, esses dois podem ser citados com destaque, por serem “completos”. Eles, portanto, são softwares que possibilitam a substituição do papel pelo modelo digital como fator de aumento da produtividade do canteiro de obras, esclarecendo que o uso de equipamentos portáteis na construção pode trazer ganhos significativos e representa um grande potencial ainda pouco explorado e vantagens em relação às plantas impressas (ANDRADE *et al.*, 2015).

6 Considerações Finais

As frequentes mudanças no cenário econômico e a crescente competitividade entre as organizações têm exigido que estas, independentemente de seu porte, busquem o aprimoramento de recursos humanos e tecnológicos. Diante disso, os softwares de gestão tornaram-se essenciais para garantir que os dados gerados por essas empresas se transformem em um conhecimento que garanta o cumprimento das regulamentações e a visibilidade das informações. Entretanto, uma vez que cada organização apresenta características muito específicas, a escolha do produto que auxilie na condução adequada dos negócios tornou-se uma tarefa difícil e preocupante, haja vista a

complexidade de integração das inúmeras etapas e variáveis envolvidas no processo.

Apesar de ser almejado incessantemente dentro do setor, a indústria da construção civil investe pouco em Tecnologias da Informação (TI) capazes de auxiliar os processos de planejamento e controle em relação a outros setores da indústria. Mesmo que investimentos nessa área tragam variados benefícios, ainda não existe uma extensa quantidade de opções para utilizar esse tipo de suporte na construção, uma vez que não são todos os *softwares* existentes que são considerados “completos” e capazes de satisfazer a demanda que as obras requerem.

Referências

ABREU, G. R. O.; MENDES, T. A. Software para gestão de resíduos sólidos da construção civil. **Revista Tecnia**, v. 1, n. 2, 2016.

ANDRADE, M.; ASSIS, J.; BROCHARDT, M. O Uso de Visualizadores Portáteis como Fator de Aumento na Produtividade da Construção Civil. In: XIX Congresso da Sociedade Ibero-Americana de Gráfica Digital. **Anais...** Florianópolis, p. 473-480, 2015.

AUDY, Jorge Luís Nicolas. **Fundamentos de sistemas de informação**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BROWN, M. K. Information for planning. **Journal of Library Administration**, v. 2, n. 2,3,4, p. 187-215, 1981.

CERATTO, R.; MORAES, L. H. C.; MIRANDA, C. H.; LEAL, G. C. L.; CARDOZA, E. Tecnologia de Informação para Monitorar Requisitos de Saúde e Segurança de trabalho no sistema Produtivo da Construção Civil. In: XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** Curitiba, 2014.

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

CHENG, Min-Yuan; CHEN, Jiann-Chyun. Integrating barcode and GIS for monitoring construction progress. **Automation in Construction**, v. 11, n. 1, p. 23-33, 2002.

CÔRREA, Henrique L.; CÔRREA, Carlos A. **Administração de produção e operações: Manufatura e serviços: Uma abordagem estratégica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 690 p.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção**. 5ª Edição. São Paulo: Atlas, 2007. 434 p.

DI BELLO, B. C. **Uma Metodologia de Planejamento Aplicada à Cadeia de Suprimentos de Construções Prediais**. 2007. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) -Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2007.

DRUCKER, Peter F. **The practice of management**. Harper & Row, New York, 1954.

DUARTE, J. O.; VIEIRA, S. F. A.; SOUZA, A. R.; EVANGELISTA, J. A. FACESI em Revista. **A Tecnologia como Ferramenta para Tomada de Decisão: Um estudo Nas Empresas Comerciais de Ibiporã/PR**, v. 4, n. 1, 2012.

LAURINDO, F. J. B.; MESQUITA, M. A. Material Requirements Planning: 25 Anos de História – Uma Revisão do Passado e Prospecção do Futuro. **Gestão & Produção**. São Carlos, v.7, n.3, p. 320-337, dez. 2000.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005. 562 p.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção** - São Paulo: Saraiva, 2000.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Sistemas de informações gerenciais**. São Paulo: Atlas, 1993.

PMI. **Guia de Conhecimento do Conjunto em Gerenciamento de Projetos**. Guia PMBOK. 3ª edição. Uma Norma Nacional Americana ANSI/PMI 99-001, 2004.

SANTOS, L. M.; COSTA, M. A. B.; BRAATZ, D. Levantamento na literatura recente considerando a utilização dos sistemas ERP em empresas do setor de construção civil. XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Anais...** Belo Horizonte, MG, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2011.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W.; DA SILVA, Flávio Soares Corrêa. **Princípios**

de sistemas de informação: uma abordagem gerencial. 1998.

TARAPANOFF, Kira. **Técnicas para tomada de decisão nos sistemas de informação.** 2ed.
Brasília: Thesaurus. 1995. 163 p.

