

## MEDIÇÃO DE DESEMPENHO EM EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO: DESENVOLVIMENTO DE INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DE SISTEMAS ERP<sup>1</sup>

ABREU, Bárbara Daitx de (1); ISATTO, Eduardo Luis (2)

(1) UFRGS, e-mail: bsdabreu@gmail.com; (2) UFRGS, e-mail: eduardo.isatto@gmail.com

### RESUMO

Sistemas ERP tem sido cada vez mais empregados por empresas da construção. Porém, tanto o sucesso de sua implementação como sua eficiência e eficácia como sistema de apoio à tomada de decisão requerem que se leve em conta as características específicas do setor quando da seleção desse tipo de software. Este artigo apresenta uma ferramenta de auxílio ao processo de aquisição de sistemas ERP, a ser utilizada para sua avaliação frente às necessidades do sistema de indicadores de desempenho da empresa. O estudo adotou a design science research (pesquisa construtiva) como estratégia de pesquisa, a partir da necessidade de avaliação de um novo sistema ERP por parte de uma empresa construtora e incorporadora de médio porte. O estudo de caso compreendeu a identificação do problema, a concepção do artefato (instrumento de avaliação de sistemas ERP), e posterior aplicação e avaliação de sua eficácia na solução do problema identificado. O método adotado para a elaboração do instrumento, sua instanciação e seu teste em uma situação real são a principal contribuição deste estudo para empresas construtoras eventualmente interessadas em avaliar o grau de adequação de alternativas de sistemas ERP ao seu sistema de indicadores de desempenho.

**Palavras-chave:** Sistemas ERP, Indicadores de desempenho de obras, Avaliação de software.

### ABSTRACT

*ERP systems have been used by many construction companies. However, the success of their implementation as well as their efficiency and effectiveness as a decision support system requires that the particularities of the construction sector are taken into consideration during the selection of this kind of software. This paper presents a tool for evaluating ERP systems alternatives against the needs of the construction company performance indicators system. The study adopted Design Science Research as the research strategy, due to the need of a medium size construction company to evaluate a new ERP system. The case study comprised the comprehension of the problem, the design of the artifact (the evaluation tool) and its implementation and effectiveness evaluation in terms of the solution of the problem. The method that was adopted to design the evaluation tool, its instantiation, and its test in a real situation are the main contributions from this research for the construction companies that wish to evaluate the degree of fitness of ERP alternatives against their performance indicators systems.*

**Keywords:** *ERP Systems, Performance indicators of Works, Software evaluation.*

<sup>1</sup> ABREU, Bárbara Daitx de; ISATTO, Eduardo Luis. Medição de desempenho em empresas de construção: desenvolvimento de instrumento de avaliação de sistemas ERP. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

## 1 INTRODUÇÃO

A utilização de sistemas de gestão integrada – também conhecidos como sistemas de *Enterprise Resource Planning* (ERP) – é fundamental para a padronização e integração das informações entre os diversos setores da organização. Um número crescente de empresas vem adotando tais sistemas nos últimos anos, e a literatura especializada no assunto tem abordado diversos aspectos referentes à sua implantação e uso nas empresas.

Porém, devido às peculiaridades que envolvem a construção civil, a adoção de sistemas de gestão integrada em empresas do setor enfrenta diversas dificuldades, as quais têm sido raramente abordadas na literatura.

Assim, este artigo tem por objetivo propor um instrumento voltado para seleção de sistemas ERP por construtoras, para contemplar tanto as peculiaridades do setor como características específicas de cada empresa, quanto ao sistema de indicadores de desempenho adotado pela organização.

## 2 SELEÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO INTEGRADA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Um dos objetivos da implantação de sistemas ERP é a consolidação da coleta, medição e análise de diversos indicadores de negócios da empresa, resultando numa expressiva melhoria da produtividade (GAMBÔA, 2005). Um indicador de negócios consiste numa medida de determinada atividade da empresa, através de informações que podem ser medidas, comparadas e administradas (PINTO JUNIOR, 2006).

Para a implantação de um sistema ERP em uma empresa da construção é relevante que se considere o fato da produção ocorrer por projetos. Assim, cada empreendimento consiste em negócio único e de longa duração, o que demanda que os sistemas de gestão integrada também incorporem medidas de desempenho dos projetos, normalmente indicadores de prazo, custo e escopo.

Como são atualmente ofertados no mercado diversos sistemas ERP de características distintas, um fator importante a ser levado em conta quando da seleção desses sistemas é sua capacidade de configuração para ajuste ao sistema de indicadores de desempenho da empresa.

## 3 PROPOSTA DE INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DE SISTEMAS ERP

### 3.1 Método ponderado de avaliação e método AHP

Segundo Nishiwaki Junior (2005, p. 78), um método de avaliação deve refletir e auxiliar o consenso das partes envolvidas, promovendo uma padronização de parâmetros de avaliação, como forma de assegurar que os resultados obtidos sejam confiáveis. Tomando como exemplo a avaliação de fornecedores, Isatto (1997) cita o método categórico, o método ponderado, a proporção de custo e a auditoria da qualidade, sendo os dois primeiros os

mais utilizados. Dentre esses, o método ponderado demanda maiores informações a respeito do desempenho, porém permite uma avaliação considerando uma gama pré-definida de critérios. As maiores dificuldades na aplicação deste método residem na definição prévia do conjunto de critérios a serem avaliados e seus respectivos pesos.

Uma das formas de definição dos pesos dos critérios de avaliação é através da utilização do método denominado *Analytic Hierarchy Process* (AHP), que consiste na “[...] redução do estudo de sistemas a uma sequência de comparações aos pares.” (SILVA, 2007, p. 37). Segundo Lee e Kim (2000), a AHP caracteriza-se pela facilidade de uso e simplicidade de entendimento, permitindo que a avaliação seja feita de forma clara, intuitiva e racional (MURALIDHAR et al., 1990).

Para Silva (2007, p. 40-48), “O método AHP divide o problema geral em avaliações de menor importância, enquanto mantém a participação desses problemas menores na decisão global.”. A autora afirma ainda que “O AHP é baseado na habilidade humana inata de fazer julgamentos sobre problemas diversos e foi aplicado em projetos de decisão e planejamento em cerca de vinte países.”. Por isso, o método representa um grande auxílio à tomada de decisão, sendo reconhecido como teoria de ponta, pois se avaliam múltiplos critérios (NISHIWAKI JUNIOR, 2005).

O método AHP combina dois aspectos relevantes para a avaliação de desempenho: (a) permite organizar atributos de avaliação hierárquicamente, de forma que a análise se dê separadamente nos diferentes níveis, e (b) formaliza a importância relativa entre os atributos através das preferências dos indivíduos pela comparação entre pares de atributos.

### **3.2 Elaboração do instrumento de avaliação do sistema ERP**

O instrumento de avaliação de sistema ERP consiste em um conjunto de planilhas eletrônicas, as quais incluem uma interface de entrada e saída de dados e um sistema para o cálculo comparativo dos pesos através de operações de matrizes conforme previsto no método AHP.

Nishiwaki Junior (2005), divide o processo do AHP em três etapas, a saber:

- estruturação de hierarquia de decisão;
- comparação dos critérios dois a dois em relação a sua importância para a obtenção do objetivo;
- cálculo do vetor peso da prioridade de cada critério.

São esses os passos iniciais a serem seguidos para desenvolvimento da ferramenta, os quais estão listados a seguir.

#### **3.2.1 Estruturação da hierarquia de decisão**

O primeiro passo para a elaboração de uma ferramenta de avaliação de sistemas ERP consiste na identificação dos principais intervenientes no

processo de medição de desempenho da empresa, aqueles indivíduos envolvidos na coleta de dados e/ou análise dos resultados apresentados pelos indicadores. Após, procede-se uma análise do sistema de indicadores de desempenho existente a partir da visão dos intervenientes identificados, abrangendo os seguintes itens:

- quais os indicadores comumente medidos pela empresa;
- quais as informações necessárias para sua medição e a forma de coleta das mesmas;
- quais informações adicionais são necessárias para a verificação e controle dos dados utilizados para a medição;
- quais cruzamentos de dados são importantes para viabilizar a medição do indicador;
- de que forma o indicador deve ser apresentado (tabelas, gráficos, entre outros).

A partir dessa análise, identificam-se os critérios requeridos do sistema ERP para que se coletam e analisem cada indicador utilizado, isto é, quais funcionalidades o sistema necessita apresentar para que seja considerado uma forma viável de coleta de indicadores. Posteriormente, esses critérios deverão ser agrupados hierarquicamente em vários níveis. Recomenda-se que o nível mais alto reflita o aspecto da organização a ser medido por um indicador, enquanto os níveis inferiores representam critérios mais específicos, na medida das necessidades. Os critérios de nível imediatamente inferior devem refletir as etapas do processo de medição, como:

- inserção dos dados que permitirão a coleta das informações necessárias para a medição do indicador;
- verificação dos dados inseridos para conferência das informações e eventuais rastreamentos de falhas no processo (o que normalmente pode ser garantido com a emissão de determinados relatórios pelo sistema);
- análise dos dados inseridos e seus impactos no resultado final do indicador;
- outras etapas consideradas importantes para a medição do indicador.

### 3.2.2 Comparação dos critérios dois a dois em relação à sua importância

Para a definição dos pesos, os critérios de um mesmo nível devem ser comparados dois a dois. Para cada nível, monta-se uma matriz, em que se dispõem todos os critérios agrupados sob um mesmo nível. Recomenda-se que se inicie pelo nível de maior detalhamento. Estas matrizes podem ser construídas a partir de uma planilha eletrônica, na qual os critérios são listados em linha e coluna, formando uma tabela. O julgamento entre dois critérios deverá refletir as respostas de duas perguntas: qual dos elementos é mais importante com respeito a um critério de nível superior, e com que intensidade. A comparação entre os critérios de cada nível é feita a partir de uma escala de 1 a 9, em que 1 indica que ambos os critérios possuem o mesmo nível de importância e 9 aponta que um critério tem absoluta

importância sobre o outro. Assim, forma-se uma matriz quadrada, onde as posições da diagonal serão sempre 1, pois um elemento é igualmente importante a ele mesmo. Para preencher os outros elementos da matriz fora da diagonal, fazem-se os julgamentos determinando-se a intensidade de importância. O elemento mais importante da comparação é sempre usado como um valor inteiro da escala, e o menos importante, como o seu inverso. Assim, se o elemento-linha é menos importante do que o elemento-coluna da matriz, entra-se com o valor recíproco na posição correspondente. Devido à relação de reciprocidade e à necessidade de consistência entre duas atividades ou critérios, os recíprocos dos valores são inseridos na matriz criada quando uma comparação entre duas atividades já foi realizada.

### 3.2.3 Cálculo do vetor peso da prioridade de cada critério

Após a comparação dos critérios em cada matriz, procede-se o cálculo dos pesos, os quais são dados pelo principal autovetor normalizado. A normalização do autovetor pode ser feita pela divisão de cada elemento das colunas pela soma total da coluna, seguido da soma desses elementos recém calculados em cada linha. Em seguida, faz-se a divisão do vetor coluna resultante por n, que é a dimensão da matriz.

## 3.3 Processo de avaliação do sistema ERP com o emprego do instrumento proposto

Após a atribuição dos pesos dos critérios, procede-se a análise do ERP a ser avaliado quanto ao seu atendimento. É importante que a avaliação dos sistemas disponíveis seja realizada pelos colaboradores identificados durante a etapa de diagnóstico, pois são os principais envolvidos no processo de coleta de dados para cálculo dos indicadores.

Essa avaliação consiste na atribuição de uma nota ao *software* segundo cada critério avaliado, a qual pode variar entre 1 e 5, que significam: (1) Não atende, (2) Atende se alterações forem feitas, (3) Atende parcialmente, (4) Atende satisfatoriamente e (5) Atende muito satisfatoriamente. Cabe ressaltar que só devem ser atribuídas notas aos critérios dos níveis mais baixos da hierarquia, pois as notas dos critérios de níveis superiores serão calculadas automaticamente pela ponderação das notas atribuídas, segundo os pesos calculados para cada critério.

## 4 ESTUDO DE CASO

A estratégia de pesquisa adotada foi a *design science research* (pesquisa construtiva) em uma empresa construtora de médio porte, a qual necessitava optar entre adotar o sistema ERP utilizado por uma empresa parceira ou manter o *software* até então utilizado. O método de pesquisa empregado compreendeu um estudo de caso para identificação do problema, a concepção do artefato (instrumento de avaliação de sistemas ERP) e posterior avaliação de sua eficácia na solução do problema identificado.

A empresa estudada já utilizava um ERP, o qual será aqui denominado "ERP A". Em virtude da formação de sociedade com uma empresa de grande porte, foi solicitado pela empresa sócia a adoção do sistema por ela utilizado ("ERP B") para que houvesse um alinhamento das informações e procedimentos entre as duas organizações. Assim, a partir dos dados coletados a respeito dos indicadores de desempenho das obras medidos pela empresa, empreendeu-se a elaboração de uma ferramenta que avaliasse os dois sistemas quanto ao atendimento às necessidades de informação para medição desses indicadores.

#### **4.1 Elaboração do protótipo**

Para facilitar a visualização e cálculo dos pesos e notas ponderadas, recomenda-se a utilização de planilhas eletrônicas, como o *software Excel®*. Para isso, listam-se os critérios a serem avaliados em uma única coluna. Recomenda-se a diferenciação de cada nível colorindo-se as células, pois facilita o posterior agrupamento dos critérios nas matrizes de cálculo dos pesos. Ao lado da coluna dos critérios, alocam-se os pesos posteriormente calculados. Em seguida, criam-se colunas para a atribuição de notas. O número de colunas dependerá de quantos *softwares* serão comparados. Pode-se criar uma última coluna para que o usuário da ferramenta insira comentários a respeito da nota ou do critério avaliado, para posterior comparação com a avaliação de outros colaboradores.

É interessante que se bloqueiem as células da coluna de atribuição de notas nas linhas referentes a critérios pertencentes a níveis que não são os mais baixos, pois sua nota é calculada segundo a ponderação das notas atribuídas aos níveis inferiores. Assim, evita-se que o usuário atribua, por engano, uma nota a um critério de nível superior.

#### **4.2 Diagnóstico do sistema de indicadores existente**

A coleta de dados na empresa foi feita a partir de entrevistas com os envolvidos no processo de medição de desempenho das obras, a saber, duas engenheiras responsáveis pelo setor de Planejamento e Controle da empresa, bem como o engenheiro residente de uma das obras em andamento. Também foram feitas análises de manuais de processos internos. A partir daí, apontaram-se as informações necessárias para a manutenção deste sistema.

A empresa possui um sistema de indicadores de desempenho bem estruturado. A figura 1 resume os indicadores medidos.

Figura 1 –Esquematização do sistema de desempenho das obras medidos pela empresa

Indicador	Objetivo	Meta	Periodicidade	Forma de coleta	Responsável pela coleta/processamento
<b>Desvio de custo</b>	Acompanhar o percentual de economia ou de aumento no custo das obras de acordo com os valores previstos em orçamento	1% de economia em relação ao previsto em orçamento	Mensal	Emissão de relatório pelo sistema ERP atualmente em uso pela empresa X, cujas informações permitem atualizar uma planilha padrão gerada em Excel	Engenheiros do setor de Custos e Planejamento
<b>Desvio de prazo</b>	Acompanhar a evolução física da obra de acordo com o previsto no planejamento	< ou = ao previsto em contrato	Mensal	Acompanhamento da obra é feito em planilha no software MS Project. As medições físicas são cadastradas no sistema, que gera um relatório cujas informações permitem atualizar uma planilha padrão gerada em Excel	Engenheiros do setor de Custos e Planejamento, em conjunto com o engenheiro de cada obra
<b>PAP (Programa de Avaliação de Processos)</b>	Acompanhar o alinhamento das obras às normas de qualidade estabelecidas pela empresa bem como aos valores estabelecidos pela ISO 9001 e PBPQ-H	85%, com mínimo de 70% de conformidade	Mensal	Check list	Empresa terceirizada aplica o check list mensalmente e encaminha os resultados ao setor de Qualidade da empresa X
<b>PAS (Programa de Avaliação da Segurança)</b>	Acompanhar o alinhamento das obras às normas de segurança vigentes	85%, com mínimo de 70% de conformidade	Mensal	Check list	Empresa terceirizada aplica o check list mensalmente e encaminha os resultados ao setor de Qualidade da empresa X
<b>Qualidade do produto</b>	Acompanhar a satisfação do cliente com o produto final	< 4,5% de não conformidades	Na entrega da obra e 1 ano após a entrega	Questionário	Diretor de marketing e vendas / coordenadora da Qualidade

Fonte: Os autores

A montagem da ferramenta para disponibilização aos avaliadores consiste na execução do primeiro passo do método AHP. Os passos seguintes devem ser percorridos pelos colaboradores, de forma que a opinião de cada elemento reflete a hierarquização pelo método AHP, o que resultará na definição do peso de cada critério em relação aos demais do mesmo nível.

#### 4.3 Definição dos critérios de avaliação e de sua hierarquia

Para a avaliação da performance do ERP frente às necessidades do sistema de indicadores de desempenho das obras da empresa estudada, optou-se pela divisão dos objetivos em indicadores de custo e de prazo, pois apenas esses dois aspectos abordados pelos indicadores medidos pela empresa são passíveis de controle via sistema – os indicadores de qualidade e segurança são medidos nas obras utilizando-se listas específicas. Estes objetivos foram classificados hierarquicamente em quatro níveis, sendo o mais alto deles classificado como nível 1.

Com relação aos **indicadores de qualidade e de segurança**, uma vez que a coleta de dados é feita *in loco*, a funcionalidade que poderia ser oferecida por um sistema nesse sentido seria o de cadastro dos *check-lists* mensais, de modo a criar um histórico das notas atribuídas para cada obra, bem como um *ranking* entre os empreendimentos.

A medição de **indicadores de custo** aborda as atividades desempenhadas

na empresa que permitem o controle dos custos das obras. Assim, foram propostos critérios a serem atendidos pelo sistema ERP a ser implantado de modo a suportar tais atividades. Os critérios que devem ser atendidos para que a **estruturação dos custos** possa ser feita no sistema de acordo com os procedimentos adotados pela organização são os seguintes:

- separação dos custos das obras;
- utilização de preços adotados ou composições;
- execução de cópias de planilhas de orçamentos entre obras cadastradas no sistema;
- manutenção de diferentes versões de orçamento de uma mesma obra;
- integração com planilhas eletrônicas (importações/exportações de dados).

A **verificação das apropriações de custos** permite a identificação do item do orçamento para o qual foi gerado determinado valor, obtido através do lançamento de notas fiscais de compra ou serviço, ou mesmo movimentações de caixa. Tal verificação proporciona o controle dos custos de cada item do orçamento, além de permitir a identificação de eventuais distorções de custos causadas por apropriações feitas em itens equivocados, possibilitando que se façam ajustes. Assim, é interessante que o sistema ERP possibilite esta conferência, a qual pode ser feita pela discriminação das apropriações **por período** ou **por item de orçamento**.

A **análise dos custos** gerados para cada obra permite a verificação do comparativo dos custos orçados com o que foi realizado. Para que isso seja possível, é necessário que o sistema permita um acompanhamento dos **contratos** firmados para cada empreendimento e **dos pedidos de compra** gerados pelas obras. Assim, é importante que o ERP permita a verificação das seguintes informações referentes aos contratos lançados:

- verificação de preços unitários dos insumos/serviços contratados;
- quantidades e valores contratados por contrato;
- quantidades e valores medidos de cada contrato;
- previsões de pagamento dos contratos lançados;
- possibilidade de edição de contratos para o cadastramento de aditivos.

O mesmo acontece com os pedidos de compra. Para que esta verificação seja possível, é necessário que o sistema ERP permita a inserção e visualização das seguintes informações:

- preços unitários dos insumos/serviços;
- quantidades e valores pedidos;
- quantidades e valores medidos;
- previsões de pagamento dos pedidos de compra lançados.

A **verificação dos custos mensais** fornece informações necessárias para medição do indicador de custo. Os critérios necessários para esta verificação são os seguintes:

- discriminação de valores comprometidos em valores pagos e a pagar;
- atualização automática dos custos de acordo com indexadores;
- cruzamento de dados dos custos mensais com os valores orçados.

A **medição de indicadores de prazo** aborda as atividades desempenhadas na empresa referentes ao acompanhamento das obras. Assim, é necessário que o sistema ERP permita a **entrada de dados referentes à evolução física das obras**. As possibilidades de inserção dessas informações no ERP são o **cadastramento de cronogramas de projeto e medições físicas de itens orçados** diretamente no sistema ou através da **integração com MS Project® (importações/exportações de dados)**.

O **acompanhamento da evolução física dos empreendimentos** é feito pela emissão de relatórios referentes ao que foi medido para cada item do orçamento ao longo do mês. No caso da medição dos indicadores de prazo medidos na empresa, essa conferência é feita mensalmente, após a inserção dos valores medidos no cronograma de cada obra. As alternativas de consulta a dados de medição de acordo com as necessidades de informação dos indicadores de prazo da empresa são as seguintes:

- apresentação das medições em percentuais;
- apresentação das medições em quantitativos;
- discriminação das medições por período.

O fornecimento **de relatórios de acompanhamento das obras** é um facilitador da coleta de dados referentes à evolução física dos empreendimentos. Em geral, estes relatórios oferecem comparativos entre situações da obra que agilizam a obtenção dos valores dos indicadores de prazo. As possibilidades de cruzamento de dados a serem oferecidas pelo sistema ERP para monitoramento desses indicadores são:

- cruzamento de dados do cronograma previsto com os valores medidos;
- comparação dos valores medidos no mês em questão com os valores acumulados;
- diferentes formas de apresentação dos relatórios.

#### 4.4 Definição dos pesos dos critérios e atribuição de notas aos ERP

Para definição dos pesos, critérios de mesmo nível foram comparados dois a dois pela engenheira do setor de Custos e Planejamento da empresa, responsável pelo cálculo mensal dos indicadores de custo e prazo das obras. Assim, matrizes foram geradas pela avaliação de critérios atribuída pela colaboradora para cada nível, conforme recomendações do método AHP. A partir dessas matrizes, calcularam-se os pesos de cada critério de avaliação.

Feito isso, a mesma colaboradora procedeu a avaliação dos sistemas ERP quanto ao atendimento de cada item.

#### 4.5 Avaliação comparativa dos sistemas ERP

A figura 2 apresenta a ferramenta em sua forma final, com os pesos calculados e notas atribuídas pela colaboradora. Os critérios de nível 1 (temas) estão representados com a cor vermelha, os critérios de nível 2 (subtemas) pelas linhas de cor amarela, os critérios de nível 3 estão sinalizados com a cor laranja e os critérios de nível 4 foram identificados com a cor bege. As células pintadas em cinza indicam que, para esses critérios (de níveis 1, 2 e 3, este último em caso de existência de critérios de nível 4 logo abaixo), o cálculo da nota é feito automaticamente, a partir da ponderação das notas e pesos dos critérios inferiores.

De acordo com os resultados mostrados na Figura 2, as duas alternativas avaliadas se mostram bastante distintas em termos das suas capacidades. Com relação aos indicadores de custo, os dois sistemas seriam adequados às necessidades da empresa. Ainda que o ERP A demonstre ser a melhor escolha, o ERP B poderia ser utilizado para a medição deste indicador, desde que fossem feitas algumas adaptações nos procedimentos da empresa. Entretanto, no que se refere aos indicadores de prazo, a ferramenta aponta que o ERP B não é adequado para a sua medição, uma vez que suas funcionalidades não contemplam o acompanhamento da evolução física das obras. Quanto aos indicadores de qualidade e segurança, nenhum dos sistemas apresentou a possibilidade de acompanhamento desses índices.

Desta forma, observou-se, através da aplicação da ferramenta, que o ERP a ser implantado não atenderia parte considerável dos processos de negócio da organização. Isto possibilitou o debate prévio das possíveis adaptações necessárias para a utilização do software quanto à medição dos indicadores de desempenho de suas obras. Cabe ressaltar, portanto, que a contribuição oferecida pela ferramenta proposta não consiste apenas na identificação do melhor *software*, mas também dos aspectos em que ele se destaca ou apresenta deficiências.

Figura 2 – Ferramenta aplicada para avaliação de sistema ERP em estudo de caso

Criterio de Avaliação	Res. Análise		Res. Realização	Comentários
	ERP A	ERP B		
Manutenção e gerenciamento de contratos	0	1	1	Nenhum dos dois sistemas contempla o cadastro de check-lists de qualidade
Realização de relatório dos check-lists aplicados nas obras	0,5	1,0	1,0	
Realização de relatório de varinhas das obras por período	0,5	1,0	1,0	Nenhum dos dois sistemas contempla o cadastro de check-lists de segurança
Realização de relatório das obras por período	0,5	1,0	1,0	
Realização de relatório de varinhas das obras por período	0,5	1,0	1,0	Ambos os sistemas permitem a criação de indicador
Separação de custos no sistema	0,1	4,8	4,5	O ERP A permite a separação dos custos em unidades construtivas, enquanto o ERP B permite o cadastro de diferentes projetos
Separação de custos das obras	0,5	5,0	5,0	O cadastramento das informações referentes a cada orçamento no ERP B é feito pelo upload de um arquivo em Excel
Separabilidade de utilização de planilhas entre obras cadastradas ou compracés	0,3	5,0	5,0	O ERP A permite a emissão de relatório em formato xls, mas não permite o carregamento de planilhas no sistema
Manutenção de diferentes tipos de orçamentos de uma mesma obra	0,1	5,0	2,0	O ERP B apresenta a possibilidade de carregamento anteriormente ao mês base, não discriminando o mês de desembolso
Integração com Excel (importações e exportações de dados)	0,3	5,0	3,7	
Verificação das principais formas de cálculo	0,7	5,0	3,0	
Discriminação por período	0,3	5,0	5,0	
Discriminação por item do orçamento	0,1	5,0	3,6	Não é possível o acompanhamento de contratos pelo ERP B
Análise de custos	0,5	5,0	2,6	
Contratos	0	5,0	3,0	
Verificação das preços unitários dos insumos/serviços dos contratos lançados	0,2	5,0	2,0	
Quantidades e valores contratuais de cada contrato lançado	0,3	5,0	2,0	
Quantidades e valores medições de cada contrato lançado	0,4	5,0	4,0	
Previsão de pagamento de cada contrato lançado	0,1	5,0	1,0	
Possibilidade de edição de contrato para o cadastramento de editivos	0,5	5,0	4,6	
Padronização dos contratos	0	5,0	5,0	
Padronização dos insumos/serviços	0,2	5,0	5,0	
Quantidade e valores padronizados	0,4	5,0	5,0	
Períodos de pagamento de cada período de compra lançado	0,4	5,0	5,0	
Verificação de contratos lançados	0,6	5,0	4,7	
Discriminação de valores computados em valores pagos à pagar	0,2	5,0	5,0	O ERP B não realiza nenhum dado de preço automaticamente
Automação automática dos cálculos com indústria e fornecedores	0,1	5,0	3,0	
Contabilização das medidas dos custos mensais com os veículos utilizados	0,7	5,0	5,0	O ERP B não permite o acompanhamento direto da evolução física da obra
Orçamento de indicação de prazo	0,4	4,2	2,2	
Interação de dados de evolução das obras	0,4	4,2	2,0	Isto pode ser feito no ERP B pelo carregamento de planilhas em Excel. O ERP A apresenta um submódulo com esta funcionalidade
Possibilidade de cadastramento de cronogramas de projeto e medições físicas de itens lançados	0,8	4,0	2,0	
Interação com o projeto (importação/exportação de dados)	0,2	5,0	2,0	
Acoplamento entre a medida das obras	0,4	4,9	2,9	
Apresentação de medidas em planilhas	0,6	5,0	3,0	
Apresentação de medidas em planilhas em quantitativas	0,1	4,0	2,0	
Discriminação das medidas em planilhas	0,4	5,0	3,0	
Forneçimento de relatórios de evolução	0,4	3,6	1,8	
Contabilização dos dados do cronograma previsto com os valores medida	0,8	4,0	2,0	A empresa acompanha a evolução física das obras através de planilhas em Excel, não possui sistema baseado em cruzamentos
Comparação dos valores medida no mês em questão com os valores acumulados	0,1	1,0	1,0	
Formatos de apresentação das estruturas	0,2	3,0	1,0	
Formatos de apresentação das estruturas	3,9	2,8	2,8	O ERP A é mais adequado que o ERP B
Resultado Final				

Fonte: Os autores

## 5 CONCLUSÃO

A ferramenta proposta neste trabalho visa à avaliação prévia de sistemas ERP com o objetivo de prever eventuais dificuldades de adequação aos processos de negócio de empresas de construção, sob o enfoque dos sistemas de medição de desempenho das obras. A importância dessa análise reside no fato de que é imprescindível evitar que se iniciem implantações de sistemas que, durante sua utilização ou durante a própria implantação, apresentem incompatibilidades com procedimentos adotados pelas organizações.

A utilização do método AHP permitiu que a avaliação dos sistemas guardasse uma relação direta com as necessidades de informação de cada usuário bem como sua impressão sobre o desempenho de cada sistema naquele aspecto em particular.

Por fim, a ferramenta proposta se mostrou de fácil implementação e uso. Isso foi possível porque sua concepção envolve basicamente a utilização de planilhas eletrônicas, tendo assim as vantagens adicionais de baixo custo, pouca necessidade de recursos computacionais e rapidez de implementação.

## REFERÊNCIAS

GAMBÔA, F. A. R. **Método para gestão da qualidade em implementações de sistemas integrados de gestão de recursos.** 2005. 136 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

SATTO, E. L. Avaliação de Fornecedores de Materiais em Empresas de Construção Civil. In: CARLOS TORRES FORMOSO (Org.). **Métodos e Ferramentas para a Gestão da Qualidade e Produtividade na Construção Civil.** Porto Alegre: Programa da Qualidade e Produtividade na Construção Civil no Rio Grande do Sul, 1997. Não paginado.

LEE, J. W.; KIM, S. H. Using analytic network process and goal programming for interdependent information system project selection. **Computers and Operations Research**, Amsterdam, v. 27, n. 4, p. 367-382, Apr. 2000.

MURALIDHAR, K.; SANTHNANM, R.; WILSON, R. L. Using the analytic hierarchy process for information system project selection. **Information and Management**, Amsterdam, v. 18, n. 2, p. 87-95, Feb. 1990.

NISHIWAKI JUNIOR, E. **Proposta de critérios para a avaliação de sistemas ERP.** 2005. 114 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

PINTO JUNIOR, R. P. S. A necessidade dos indicadores para a gestão. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 3., 2006, Resende. **Anais eletrônicos...** Resende: Associação Educacional Dom Bosco, 2006. Não paginado.

SILVA, D. M. R. **Aplicação do método AHP para avaliação de projetos industriais.** 2007. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.