

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA



Michael Moreira Cabral

Utilização de Sistemas ERP e BIM em Construtoras de
Pequeno e Médio Porte: Estudo de Caso de Implementação de
ERP e os Desafios para a Adoção do BIM

Trabalho de Graduação
2012

Civil-Aeronáutica

Michael Moreira Cabral

**Utilização de Sistemas ERP e BIM em Construtoras de Pequeno e
Médio Porte: Estudo de Caso de Implementação de ERP e os
Desafios para a Adoção do BIM**

Orientadores

Prof. Dr. Eugênio Vertamatti (ITA)

Eng. Aguinaldo Mendes da Silva (Litoral Engenharia)

Engenharia Civil-Aeronáutica

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

2012

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Divisão de Informação e Documentação

Cabral, Michael M.

Utilização de Sistemas ERP e BIM em Construtoras de Pequeno e Médio Porte: Estudo de Caso de Implementação de ERP e os Desafios pra a Adoção do BIM / Michael Moreira Cabral

São José dos Campos, 2012.

81p.

Trabalho de Graduação – Engenharia Civil-Aeronáutica – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2012.
Orientadores: Prof. Dr. Eugênio Vertamatti, Eng. Aguinaldo Mendes da Silva.

1. Sistemas integrados de administração empresarial 2. Construção Civil 3. Estudo de Caso I. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. II.Título.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CABRAL, Michael M. **Utilização de Sistemas ERP e BIM em Construtoras de Pequeno e Médio Porte: Estudo de Caso de Implementação de ERP e os Desafios para a Adoção do BIM.** 2012. 81p. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.


CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Michael Moreira Cabral

TÍTULO DO TRABALHO: Utilização de Sistemas ERP e BIM em Construtoras de Pequeno e Médio Porte: Estudo de Caso de Implementação de ERP e os Desafios para a Adoção do BIM

TIPO DO TRABALHO/ANO: Graduação / 2012

É concedida ao Instituto Tecnológico de Aeronáutica permissão para reproduzir cópias deste trabalho de graduação e para emprestar ou vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem a autorização do autor.


Michael Moreira Cabral
Rua H8-C, s/nº, apto 306 – Campus do DCTA
CEP 12228-462 – São José dos Campos – SP

UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS ERP E BIM EM CONSTRUTORAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE: ESTUDO DE CASO DE IMPLEMENTAÇÃO DE ERP E OS DESAFIOS PARA A ADOÇÃO DO BIM

Essa publicação foi aceita como Relatório Final de Trabalho de Graduação



Michael Moreira Cabral
Autor



Prof. Dr. Eugênio Vertamatti (ITA)
Orientador



Eng. Aguinaldo Mendes da Silva (Litoral Engenharia)
Orientador



Prof. Dr. Eliseu Lucena Neto
Coordenador do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

São José dos Campos, 20 de novembro de 2012

Dedico este trabalho aos meus avós que,
mesmo não sendo graduados em Engenharia Civil-Aeronáutica,
me proveram a Infraestrutura necessária para decolar.

AGRADECIMENTOS

À minha namorada Anne Teixeira, por todo apoio e carinho que tem me dado e, principalmente, pela paciência!

Ao Eng. Aguinaldo Mendes da Silva, por toda a confiança em mim depositada, pelos caminhos abertos, conhecimentos compartilhados e por ser um exemplo de determinação.

Ao Prof. Vertamatti, pela vibração e paixão que sempre demonstrou pela área de infraestrutura. A taça de aluno de melhor desempenho em GEO-31 tem lugar fixo na minha mesa! Ela foi o primeiro feedback positivo que eu tive do ITA após o meu retorno do trancamento. A motivação fez com que muitos outros viessem depois.

Ao Prof. Flávio Mendes, pela qualidade dos cursos de concreto armado, excelentes aulas, disposição em ensinar e fotos de guloseimas no facebook!

Ao Prof. Marcelo De Julio, pela qualidade dos cursos de instalações e saneamento e pela incrível motivação e disponibilidade.

À Profa. Nadiane, pelo excelente curso de hidráulica e pela paciência com os alunos chorões.

Ao Prof. Emmanuel, pelo seu esforço em retirar o excesso de quadrados e retângulos de nossas cabeças.

Ao Prof. Scarpel, por fazer suas aulas tão interessantes, sempre com exemplos que nos desafiavam..

A todos os demais professores e ao ITA de forma geral. Agora, que já está na hora de ir embora, é que se tem a real dimensão de tudo que foi aprendido aqui. O ideal, seria que se pudesse iniciar o curso com a mesma maturidade que você tem à época de se formar. Aproveitaria-se ainda mais tudo que temos à disposição. No entanto, tenho a certeza de que estou pronto para lançar voos ainda mais altos e, não importa o que aconteça, sempre terei boas memórias daqui.

A todos os meus colegas de turma, que fizeram tudo ser mais fácil e prazeroso.

A todos os colegas do H8, pessoas fantásticas com quem tive o privilégio de conviver.

A todos os meus amigos e amigas, de forma geral

Ao Apolônio, meu POLO 2007 que, mesmo não recebendo nenhuma atenção, nunca deu defeito.

“O homem precisa aprender que ele é agente do seu próprio destino.
Ao adquirir conhecimento, tem que adquirir competência para torná-los produtivos.
Todo mundo tem que ser um portador de serviços.”

Norberto Odebrecht

RESUMO

Este trabalho de graduação teve como objetivo a análise do processo de implementação de software ERP e de adoção do BIM em construtoras de pequeno e médio porte.

Foi realizado o estudo de caso da implementação de sistema ERP na Litoral Engenharia, construtora de São José dos Campos - SP. Nessa, o autor desempenhou o papel de gestor do projeto e, desse modo, a coleta de dados para o estudo ocorreu essencialmente por meio da observação direta e participante.

A análise do mercado de sistemas ERP permitiu identificar um grande número de fornecedores voltados para as PME, com soluções ajustadas ao setor e com preço acessível. Foram estabelecidos e implementados critérios e métodos de seleção de software, bem como modelada uma estratégia de implementação. O papel ativo no processo permitiu a identificação de uma série de minúcias, cujo conhecimento prévio pode reduzir as dificuldades do início da operação do sistema. Foi executada uma primeira tentativa de migração parcial dos processos para o sistema. A mesma falhou e teve seus erros mapeados e sanados antes da nova investida, que prosseguiu além da data de conclusão deste trabalho.

O estudo de viabilidade de adoção do BIM, também na Litoral Engenharia, envolveu a análise do conceito e aplicações da modelagem das informações da construção, das ferramentas disponíveis, da conjuntura de mercado e do contexto da empresa.

A opção escolhida foi a de manter a contratação de projetos em CAD e investir na formação interna de um profissional capaz de transferi-los para plataforma BIM.

Palavras Chave: ERP; BIM; construção civil; construtora; implementação; sistema.

ABSTRACT

This graduation work aimed to analyze the process of implementing ERP software and adopting BIM in small and medium construction companies.

It was conducted a case study of an ERP system implementation at Litoral Engenharia, a construction company from São José dos Campos - SP. At this, the author played the role of project manager and thus the case study data collection occurred mainly through direct and participant observation.

The ERP's market analysis has identified a large number of SME's suppliers, with tailored solutions at an affordable price. Software selection methods and criteria were established and implemented. An implementation strategy was modeled as well. The active role in the process allowed the identification of a large amount of details, whose prior knowledge can reduce the difficulties when the system starts to operate. There was a first attempt to partially migrate the processes into the system. The same failed and had their mistakes mapped and resolved before the new attempt, which has continued beyond the date of completion of this work.

The feasibility of adopting BIM, also at Litoral Engenharia, involved analyzing the concept and applications of building information modeling, the available tools, the market environment and the context of the company.

The option chosen was to keep hiring CAD projects and invest in internal training of a professional able to transfer them to a BIM platform.

Keywords: ERP; BIM; civil construction; construction company; implementation; system.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de Ciclo de Vida de Sistemas ERP - Implementação Completa (Big Bang) - Extraída de Souza (2000)	23
Figura 2 - Modelo de Ciclo de Vida de Sistemas ERP - Implementação em Fases - Extraída de Souza (2000).....	24
Figura 3 - Esquema de Negociação com Fornecedores de Software	46
Figura 4 - Os processos da empresa no Uau.....	57
Figura 5 - Slide de apresentação: “Agora é no Uau, não é mais manuau (sic)!”	58
Figura 6 - Centros de Custo da Litoral Engenharia e de sua SPE	59
Figura 7 - Tela de Parametrização Geral dos Insumos no Uau	64
Figura 8 - Centro de Custo Implementado na 1ª Investida.....	66
Figura 9 - Centros de Custo Implementados na 2ª Investida.....	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pacotes básicos de funcionalidades	37
Tabela 2 - Softwares ERP analisados	39
Tabela 3 – Descrição dos critérios de avaliação utilizados	40
Tabela 4 - Negociação comparativa de preço dos softwares finalistas (valores em reais).....	48
Tabela 5 - Módulos disponíveis no software Uau	51
Tabela 6 - Vínculo com o planejado (sintético x analítico).....	61
Tabela 7 - Caso típico de necessidade de correção devido a diferenças de arredondamento...	62

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADC – Administração Central

BDI – Benefícios e Despesas Indiretas

BI – Business Intelligence

BIM – Building Information Modeling

CAD – Computer-aided drafting

CAGED – Cadastro Geral de Empregados e Desempregados

COFINS – Contribuição para Financiamento da Seguridade Social

CRM – Customer Relationship Management

DACON – Demonstrativo de Apuração de Contribuições Sociais

DF – Distrito Federal

DIMOB – Declaração de Informações sobre Atividades Imobiliárias

DRE – Demonstração do Resultado do Exercício

DVQ – Data, valor e quantidade

DW – Data Warehouse

EFD – Escrituração Fiscal Digital

ERP – Enterprise Resource Planning

FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

FVM – Ficha de Verificação de Materiais

FVS – Ficha de Verificação de Serviços

GO – Goiás

GRRF – Guia de Recolhimento Rescisório do FGTS

IFC – Industry Foundation Classes

ISO – International Organization for Standardization

kg – quilograma

mm – milímetro

MANAD – Manual Normativo de Arquivos Digitais

MPa – Mega Pascal

NBR – Norma Brasileira

NF-e – Nota fiscal eletrônica

PIS – Programa de Integração Social

PME – Pequenas e Médias Empresas

PQO – Plano de Qualidade de Obra

Qtde – quantidade

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais

SAC – Sistema de Atendimento ao Consumidor

SEFIP – Sistema Empresa de Recolhimento do FGTS e Informações à Previdência

SPE – Sociedade de Propósito Específico

SPED – Sistema Público de Escrituração Fiscal Digital

TCPO – Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos

TI – Tecnologia da Informação

Unit – unitário

UNIVAP – Universidade do Vale do Paraíba

USB – Universal Serial Bus

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	OBJETIVOS.....	17
2.1	OBJETIVO GERAL	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
3.1	ERP	18
3.1.1	O Conceito de ERP.....	18
3.1.2	O Ciclo de vida dos sistemas ERP: Etapas e Desafios	19
3.1.3	Os Benefícios dos sistemas ERP	28
3.1.4	Fatores que levam à adoção do ERP por PME.....	29
3.2	BIM	29
3.2.1	O Conceito de BIM	29
3.2.2	As Potencialidades.....	30
3.2.3	Os Desafios.....	33
4	METODOLOGIA DO TRABALHO	35
4.1	O ESTUDO DE CASO DE IMPLEMENTAÇÃO DE ERP.....	35
4.2	A ANÁLISE DE VIABILIDADE DE ADOÇÃO DO BIM	36
5	ESTUDO DE CASO DE IMPLANTAÇÃO DE ERP.....	37
5.1	ANÁLISE DO MERCADO DE SOFTWARES ERP.....	37
5.1.1	Características Gerais	37
5.1.2	Softwares analisados	39
5.2	ANÁLISE DO PROCESSO DE SELEÇÃO DE SOFTWARE ERP	40
5.2.1	Critérios de avaliação	40
5.2.2	Método de avaliação.....	41
5.2.3	Pré-Seleção - Análise inicial individual dos softwares	43
5.2.4	Seleção – Análise final comparativa dos softwares	45
5.2.5	Resultado da Seleção.....	50
5.3	DESCRIÇÃO RESUMIDA DO SOFTWARE UAU	51
5.4	MODELAGEM DA ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO.....	53
5.4.1	Inserção de dados e parametrizações iniciais	54
5.4.2	Adequação dos processos da empresa ao ERP.....	54
5.4.3	Capacitação dos gerentes como multiplicadores.....	57
5.4.4	Treinamento e alcance do comprometimento dos colaboradores.....	58
5.4.5	Small bangs por centros de custo	58
5.4.6	Disponibilização de suporte e atenção durante a estabilização	59
5.4.7	Aprendizado pelo uso	59
5.5	ANÁLISE DAS MINÚCIAS DO PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO.....	60
5.5.1	Padronização da nomenclatura dos insumos	60
5.5.2	Cadastro de múltiplos insumos ou uso do campo observações.....	60
5.5.3	Decisão de orçar e planejar de forma analítica ou sintética	61
5.5.4	Definição dos centros de custos e a segurança das informações.....	62
5.5.5	Qualificação do profissional que solicita insumos	62
5.5.6	Diferentes regras de arredondamento demandam correções	62
5.5.7	Padrão de distribuição automática das atividades	63
5.5.8	Níveis de permissões e qualidade da documentação do ERP.....	63

5.5.9	Inteligência do ERP e a parametrização dos insumos	64
5.5.10	Importação e exportação de arquivos	65
5.6	A UTILIZAÇÃO DO SISTEMA	65
5.6.1	1ª Investida: Small Bang - Administração Central	66
5.6.2	2ª Investida: Small Bangs - Administração Central e Obra 305.....	67
5.7	RECOMENDAÇÃO DE AÇÕES E SUGESTÃO DE METAS	69
5.7.1	Consolidação e expansão do processo de implementação	69
5.7.2	Manutenção da operação do ERP e Melhoria Contínua.....	69
5.7.3	Metas e medição dos resultados	69
6	ANÁLISE DE VIABILIDADE DE ADOÇÃO DO BIM.....	71
6.1	ANÁLISE DA ESTRUTURA DE PROJETOS TÉCNICOS DA LITORAL ENGENHARIA	71
6.2	ANÁLISE DE VIABILIDADE	71
6.3	PLANO DE AÇÃO	72
7	CONCLUSÕES.....	73
	REFERÊNCIAS	74
	APÊNDICE A	77

1 INTRODUÇÃO

Em um mercado cada vez mais competitivo, a busca por eficiência torna-se não mais um diferencial mas sim condição de existência. Nesse contexto, quando comparado aos demais, o setor da construção civil é classificado como atrasado em termos do uso de tecnologias e ferramentas de gestão modernas. Pode-se inferir, portanto, que a busca de soluções como os sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) e o BIM (Building Information Modeling) é uma tendência natural de um setor que busca diminuir sua defasagem em termos de desempenho.

Para o bom desempenho de uma empresa, é fundamental que os seus processos sejam eficientes, com relações sinérgicas entre si e que as informações para tomada de decisão sejam confiáveis e estejam disponíveis em tempo real.

Os sistemas ERP, quando implementados com sucesso, são capazes de padronizar, otimizar e integrar os processos da empresa, consolidando as informações em um banco de dados único e eliminando a duplicidade de esforços.

A utilização de sistemas ERP já é realidade nas grandes empresas. Já no grupo das pequenas e médias, ainda há aquelas que persistem nos processos manuais ou com auxílio de sistemas não integrados. As exigências cada vez maiores de informações por parte do governo e de qualidade nos processos por parte do mercado são duas forças motrizes que tendem a mover o setor rumo a uma adoção generalizada do ERP.

A adoção do BIM, no entanto, ainda é muito incipiente no Brasil. Mesmo as grandes, com sua abundância de recursos, ainda tropeçam nas dificuldades de implementação. A disseminação do seu uso não é apenas uma questão de assimilação de novas tecnologias e processos, mas também de mudança para uma cultura de valorização do projeto e do planejamento.

Uma habilidade importante que se deve ter ao planejar uma construção é a capacidade de comunicar o projeto proposto e, assim, prover as instruções necessárias às centenas de pessoas envolvidas na sua execução. O uso de desenhos e maquetes em escala, para este propósito, remonta ao Egito Antigo. No entanto, somente da Renascença foram desenvolvidas as técnicas de representação de formas tridimensionais complexas em papel. Já o método das projeções ortográficas, foi elaborado apenas no final do século XVIII (ADDIS, 2009).

Já no século XX, no início dos anos 80, a representação dos projetos em papel dá lugar ao CAD (Computer-aided Drafting) que, embora não promova grandes mudanças em termos do método de representação e simbologia utilizados, automatiza e torna o processo mais eficiente (WOO, 2006).

Nesse contexto, o BIM surge como evolução natural no setor. Focado no desenvolvimento e na gestão do ciclo de vida do produto, é capaz de proporcionar uma visão holística desde a concepção inicial até o fim da vida útil do ambiente construído. Não se trata mais de projetar por meio de entes geométricos desprovidos de informação, mas sim de projetar segundo critérios de orientação a objeto, construindo um modelo virtual que se traduz em um banco de dados completo do produto físico.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O presente Trabalho de Graduação (TG) tem como objetivo contribuir para a ampliação da base acadêmica de conhecimentos acerca da utilização de sistemas ERP e BIM em construtoras de pequeno e médio porte. A partir do estudo de caso de implementação de ERP na Litoral Engenharia, pretende-se identificar os desafios, desenvolver e implementar estratégias, medir seus resultados e, dessa maneira, ter consolidado e documentado um caminho de ações que possa ser útil às demais empresas em contexto semelhante. Já por meio da análise de viabilidade de adoção do BIM, espera-se mapear os principais entraves e cooperar na busca de soluções criativas para acelerar a disseminação e prática do conceito no mercado nacional.

A escolha dos temas ERP e BIM como objetos de estudo visa somar esforços na busca pela afirmação, no Brasil, de uma cultura de visão holística de tecnologias e processos na construção civil.

2.2 Objetivos Específicos

Com relação ao estudo de implementação de sistema ERP, são estabelecidos como objetivos específicos: realizar análise do mercado de softwares ERP voltados para as PME, estabelecer e implementar critérios e métodos de avaliação e seleção, modelar uma estratégia de implementação, mapear as minúcias do processo e analisar o início da utilização do sistema.

Já com a análise de viabilidade de adoção do BIM, espera-se elaborar um plano de ação para que a Litoral Engenharia possa se manter atualizada e, no médio prazo, tenha competência interna para usufruir dos benefícios desse conceito.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ERP

3.1.1 O Conceito de ERP

A tradução literal da sigla ERP (Enterprise Resource Planning) significa “Planejamento dos Recursos da Empresa”. No entanto, é importante enfatizar que esse significado pode não refletir o que efetivamente um sistema ERP pode fazer.

No Brasil, os sistemas dessa natureza são frequentemente chamados de Sistemas Integrados de Gestão. De fato, Corrêa et al. (1997) definem os sistemas ERP como sendo constituídos por vários módulos integrados, que atendem às necessidades de informação de apoio para tomada de decisão em todos os setores da empresa, a partir de uma base de dados única e não redundante.

Tendo como característica fundamental o fato de serem constituídos por pacotes, com módulos integrados e interligados, em tempo real, que utilizam um único banco de dados, os sistemas ERP objetivam dar suporte à maioria das operações de uma empresa (VALENTE, 2004).

A Deloitte Consulting (1998) define ERP como “[...] um pacote de software de negócios que permite a uma companhia automatizar e integrar a maioria de seus processos de negócio, compartilhar práticas e dados comuns através de toda a empresa e produzir e acessar informações em um ambiente de tempo real”.

Segundo Souza (2000), “a ideia dos sistemas ERP é cobrir o máximo possível de funcionalidades, atendendo ao maior número possível de atividades dentro da cadeia de valor”.

A gama de funcionalidades oferecidas, juntamente com a integração dos módulos em um banco de dados único, são características que diferenciam os sistemas ERP dos demais pacotes de software tradicionais.

3.1.2 O Ciclo de vida dos sistemas ERP: Etapas e Desafios

Como diretriz para o desenvolvimento da revisão bibliográfica sobre o ciclo de vida dos softwares ERP, foi utilizado o modelo proposto por Souza (2000).

O mesmo divide tal ciclo em quatro etapas:

- Decisão e Seleção;
- Implementação;
- Estabilização;
- Utilização.

3.1.2.1 Decisão e Seleção

Inicialmente, segundo Cooper e Zmud (1990), os problemas da organização e as possibilidades de TI (Tecnologia da Informação) devem ser examinados com o propósito de se encontrar uma oportunidade de uso da TI como solução de um problema organizacional.

Há na literatura – Wagle (1998), por exemplo – modelos para tomada de decisão que avaliam custos e retornos reais previstos para optar pela implementação ou não de um sistema ERP. No entanto, grande parte dos retornos de investimentos dessa natureza são intangíveis e difíceis de associar apenas à TI caso ocorram.

Ao analisar o processo decisório, Davenport (1998) ressalta a necessidade de avaliar a compatibilidade entre a estratégia empresarial e a lógica ou maneira de fazer negócios que muitos sistemas ERP impõem. É necessário analisar as vantagens e desvantagens do modelo ERP de cada um dos fornecedores, ou seja, comparar as alternativas de mercado.

Já na fase de seleção, um procedimento comum para a comparação das alternativas é a utilização de critérios e suas importâncias relativas. Cada produto e fornecedor são avaliados e a eles são atribuídas notas referentes a cada um dos critérios. Ao final, o somatório das notas gera uma classificação que pode ser agregada como ferramenta de apoio à decisão.

Gomes et al. (2011) exemplificam que alguns critérios (preço, por exemplo) podem apresentar uma importância relativa muito alta, o que aumenta a possibilidade de inconsistências em modelagens de apoio multicritério à decisão. Os autores sugerem que tais critérios sejam utilizados numa etapa prévia à seleção, mais especificamente a definição de alternativas viáveis.

Ao encontro dessa análise, Souza (2000) sugere que o processo seja realizado em duas etapas. Na primeira, a pré-seleção, são analisados o maior número possível de fornecedores, de forma rápida e com um menor número de critérios. Como resultado, são escolhidos dois ou três finalistas, que serão submetidos a um estudo mais rigoroso na etapa de seleção final.

A respeito da etapa de decisão e seleção, Bancroft et al. (1998) destacam a importância da participação da alta direção da empresa em todo o processo, bem como do envolvimento e comprometimento dos usuários com a alternativa escolhida.

3.1.2.2 Implementação

Embora o termo implementação seja normalmente confundido com o ciclo completo, na proposta de Souza (2000) ele se refere a apenas uma das etapas do ciclo de vida de sistemas ERP. O autor adiciona que a implementação compreende os processos pelos quais os módulos do sistema são colocados em funcionamento em uma empresa. Para tal, é necessário que:

- O equipamento e software tenham sido corretamente instalados e configurados;
- O sistema ERP tenha sido adequadamente parametrizado (ou customizado, se necessário);
- Os processos da empresa tenham sido alterados, se necessário, para adaptarem-se à utilização do sistema;
- Os dados iniciais tenham sido inseridos no sistema;
- Os usuários do sistema tenham sido capacitados e estejam comprometidos;
- As condições de suporte e auxílio tenham sido disponibilizadas.

Aderência dos processos da empresa aos modelos-padrão de processos do software ERP

Um dos fatores que mais dificultam o processo de implementação é que os sistemas ERP incorporam modelos-padrão de processos de negócios em sua arquitetura. Sobre esse tema, Souza (2000) diz:

“Assim como os demais pacotes comerciais, os sistemas ERP não são desenvolvidos para clientes específicos, mas sim procuram atender a requisitos genéricos do maior número possível de empresas, justamente para explorar o ganho de escala em seu desenvolvimento. Portanto, para que

possam ser construídos, é necessário que incorporem modelos de processos de negócio, obtidos por meio da experiência acumulada pelas empresas fornecedoras em repetidos processos de implementação, ou elaborados por empresas de consultoria e pesquisa em processos de benchmarking.”

O problema decorrente desse modelo-padrão ou das best practices (melhores práticas), termo mais utilizado pelos fornecedores de sistemas ERP, é o fato de que, conforme apontado por Davenport (1998), a definição do que é melhor seja determinada pelo fornecedor e não pelo cliente.

O Gartner Group (1998) dá uma contribuição interessante e lógica quando se refere a esses modelos padrão como average practices (práticas comuns). De fato, o interesse dos fornecedores de sistemas ERP em ganhos de escala faz com que incorporem os processos mais utilizados, a fim de aumentar a aceitação do seu produto. No entanto, nem sempre o que é comumente praticado é uma melhor prática.

Dessa forma, é possível que os pressupostos e o modo de operar do sistema não sejam compatíveis com os processos e interesses da empresa. Nesse caso, ao invés de uma solução, o software pode se tornar um problema.

Uma possível saída para amenizar a não harmonização entre as funcionalidades oferecidas pelo pacote ERP e aquelas exigidas pela empresa seriam as customizações, ou seja, alterações do sistema.

No entanto, de acordo com Souza (2000), o aumento das customizações gera aumento dos custos pelo fato de que, normalmente, as mesmas não recebem o suporte dos fornecedores. Quando das atualizações do sistema, todo o trabalho de customização deve ser revisto e talvez refeito, de forma a se adaptar à nova versão implementada.

Dessa forma, para evitar customizações, é usual que as empresas adotem a norma implícita de adaptar a empresa ao ERP ao invés do contrário.

Sobre este tema, Pereira (2002, p. 126) afirma: “Apesar da postura radical a respeito do problema, a natureza não flexível dos pacotes acaba forçando as organizações a abandonarem suas formas próprias de condução dos negócios e adaptarem-se aos pacotes – e não o contrário”.

Em reuniões com os representantes dos softwares analisados neste trabalho, alguns deles utilizam como argumento de venda o fato de seus produtos serem focados somente na construção civil. De fato, dado o exposto, a especialização em determinado setor de atividade tende a aumentar as possibilidades de aderência dos processos da empresa aos modelos-padrão de processos do software.

No estudo de caso deste trabalho, o software escolhido se enquadra nesse grupo, cujo fornecedor (Globaltec) é especializado na construção civil.

Outro fator importante a ser considerado para contornar o problema é a possibilidade não de customização, mas de parametrização do software. Segundo Souza (2000), a parametrização é o “[...] processo de adequação da funcionalidade de um sistema ERP a uma determinada empresa através da definição dos valores dos parâmetros já disponibilizados no próprio sistema”, ou seja, sem a necessidade de alterações do código do software.

Mudanças Culturais

Segundo Souza (2000), a maior dificuldade de implementação decorre principalmente da necessidade de introdução de mudanças organizacionais profundas, pois “as empresas, normalmente orientadas a uma visão hierárquica e departamental, são obrigadas a adaptar-se a uma visão orientada a processos, isto é, conjuntos de atividades que cruzam e integram os departamentos”.

Nesse contexto, Appleton (1997) afirma que “se um departamento operar por suas próprias regras, então o sistema não irá funcionar corretamente”. Segundo o autor, “as implementações de sistemas ERP geralmente exigem das pessoas que elas criem novas relações de trabalho, dividam informações que antes estavam bem guardadas e tomem decisões que nunca haviam sido exigidas antes”.

Durante a etapa de adaptação dos módulos, ocorrem inúmeros processos de tomada de decisão para a eliminação das discrepâncias. Sobre esses processos, Souza (2000) afirma:

“Como essas decisões ocorrem muitas vezes em equipes diferentes, e por tratarem-se de sistemas integrados, é importante que sejam comunicadas às demais equipes antes mesmo de serem efetivadas as medidas. Caso contrário, corre-se o risco de que a decisão tomada localmente, considerando apenas um módulo ou processo, interfira de maneira inadequada em outros módulos.”

Sobre o efeito da introdução ou alteração de um sistema de informação nas relações de trabalho estabelecidas, Valente (2004) diz que:

“Transforma a maneira como os indivíduos e grupos funcionam e interagem. Mudanças no modo como a informação é definida, acessada e usada para gerenciar os recursos da organização frequentemente levam a novas distribuições de autoridade e poder. [...] leva os envolvidos com a implementação de TI a encararem os resultados da implementação como o resultado de um “jogo” entre as diversas “forças” ou facções políticas presentes na empresa, e de cujo gerenciamento depende o sucesso da implementação do sistema.”

Nesse contexto, Souza (2000) afirma que a integração traz consigo maiores exigências para os usuários que executam tarefas que originam informações que serão utilizadas nos processos seguintes da cadeia. Sobre essa maior exigência, complementa:

“A informação é alimentada uma única vez, em sua origem, e enquanto isso não for realizado, não é possível dar continuidade às tarefas seguintes, nem de forma parcial. Exige-se que a informação seja inserida corretamente no sistema, no momento apropriado, sujeita a todas as verificações (consistências) que podem ser feitas na ocasião. Dessa forma, elimina-se a possibilidade de deixar que a verificação dos dados seja feita posteriormente por outro departamento (muitas vezes a contabilidade, ponto final da maioria das informações na empresa).”

Em estudos de caso de implementação de softwares ERP realizados por Souza (2000), a contabilidade foi citada como a principal beneficiada pelos sistemas ERP, enquanto as áreas em que as informações são originadas, tais como o recebimento de materiais e a produção, foram citadas como tendo sua carga de trabalho aumentada. Tal observação corrobora com as alterações nas relações de trabalho comentadas por Valente (2004).

Implementação Completa ou em Fases

De acordo com Bancroft et al. (1998), em termos da abrangência funcional, a implementação pode ser completa ou em fases.

No primeiro caso, todos os módulos são implementados ao mesmo tempo, com mesma data para início de operação. Tal método, também conhecido como Big Bang, é de alto risco e, segundo os autores, só deve ser usado caso seja um imperativo para a empresa. A Figura 1 resume o método de implementação completa.

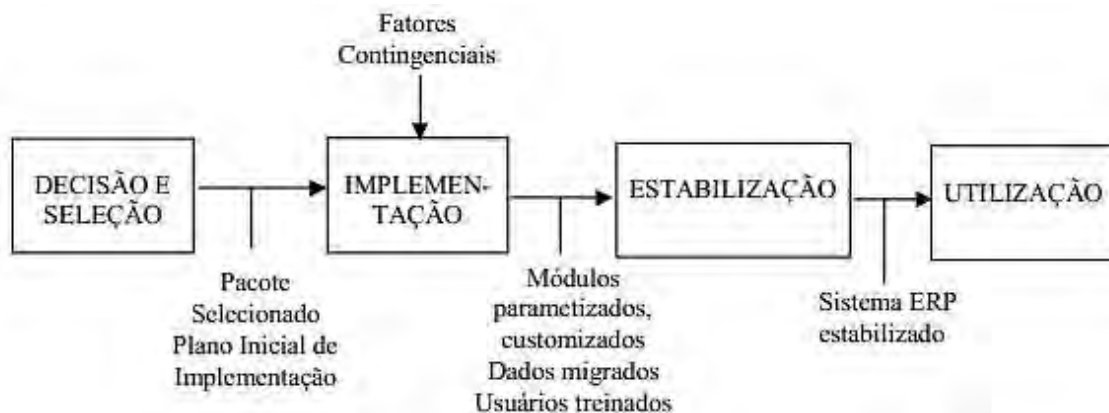


Figura 1 - Modelo de Ciclo de Vida de Sistemas ERP - Implementação Completa (Big Bang)
- Extraída de Souza (2000)

Em estudo de caso realizado por Souza (2000), uma vantagem citada com relação ao uso do método do Big Bang foi a criação de um senso de urgência na empresa, que força o envolvimento de todos os departamentos simultaneamente.

Já no segundo caso, os módulos são implementados sucessivamente, com diferentes datas para o início de operação. Nessa alternativa, a equipe de projeto pode aprender com a experiência antes de colocar importantes processos da empresa no sistema. Exige, no entanto, a construção de interfaces entre o sistema novo e o antigo, atividade esta que consome recursos e cujo produto será descartado ao final do processo. A Figura 2 resume o método de implementação por fases.

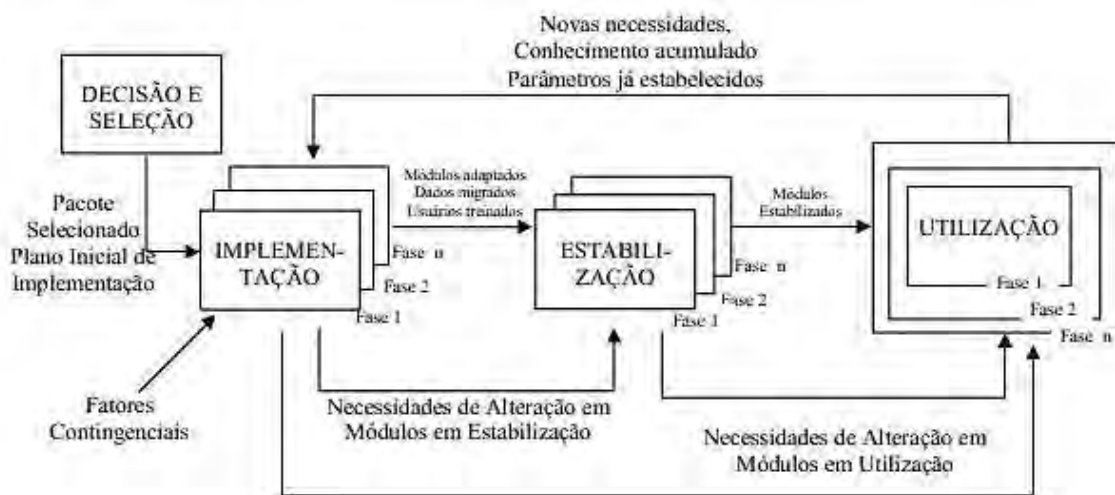


Figura 2 - Modelo de Ciclo de Vida de Sistemas ERP - Implementação em Fases - Extraída de Souza (2000)

Gerenciamento da motivação da equipe

Mesmo com uma estratégia de implementação bem delineada, é improvável que tudo saia como planejado. Sobre esse aspecto, Bancroft et al. (1998) afirmam: “Tenha certeza de que ocorrerão problemas: comprometa-se com a mudança”. O sucesso em uma implementação de sistemas ERP depende fundamentalmente do empenho dos usuários e da vontade de fazer acontecer.

Nos estudos de caso de Souza (2000), são colhidas características do comportamento humano na fase de implementação, tais como:

- Em função da integração do sistema, algumas tarefas serão simplesmente eliminadas. É importante saber gerenciar o sentimento de insegurança que pode se instalar em quem executava tais tarefas;

- Quando o usuário é envolvido em tempo parcial no processo de implementação, é grande a tendência de que ele pense que está “ajudando” o projeto, e que a responsabilidade é apenas da equipe de projeto. É necessária orientação para que o usuário entenda que também é dono;
- Apesar dos cuidados, na prática é difícil gerenciar a mudança, uma vez que está se lidando com pessoas. As mudanças na cultura da empresa demoram um pouco para se estabelecerem.

3.1.2.3 Estabilização

No início da operação, logo após o final do processo de implementação, dá-se início a uma etapa crítica para o sucesso do projeto: a estabilização. Nessa etapa, o sistema ERP, que antes era apenas uma abstração, torna-se real e passa a fazer parte do dia-a-dia da empresa e das pessoas. Souza (2000), autor que inovou em sua tese ao propor a inclusão da etapa de estabilização no ciclo do ERP, ainda complementa:

“Esse é o momento em que a maior carga de energia, seja gerencial ou técnica, é necessária [...] o principal objetivo do projeto, que era fazê-lo [ERP] operar de maneira adequada às necessidades da empresa, ainda não foi atingido, havendo a possibilidade de que seja necessário voltar ao sistema anterior. Nesse momento, surgem dificuldades de operação, falhas no treinamento, falhas em testes, erros em programas, necessidades de novas customizações ou customizações que não foram realizadas durante a implementação e a ocorrência de problemas que dificilmente poderiam ter sido previstos na etapa de implementação. Há também o agravante de que a empresa já está dependendo do sistema para suas atividades, o que traz grande pressão para que os problemas sejam rapidamente resolvidos.”

Nos estudos de caso de Souza (2000), são colhidas algumas características importantes dessa etapa, tais como:

- Nos momentos iniciais de operação do novo sistema, o tempo necessário para que os usuários executem os processos tende a ser maior do que o necessário no sistema anterior. Tal lentidão é ocasionada tanto por dúvidas como por simples insegurança. É relevante dispor de uma equipe de acompanhamento;
- Devem ser estabelecidos procedimentos para voltar ao sistema anterior em caso de problemas no início da operação. No entanto, a cada dia de uso do novo sistema, mais difícil se torna deixá-lo;

- Deve haver prévio treinamento em aspectos como a preocupação com os resultados das operações locais em outros departamentos. Tanto menor for o destaque para esse ponto, maiores serão os casos de lançamentos incorretos no sistema por desconhecimento do efeito que causam nos demais módulos;
- Devem ser bem definidas, previamente, as informações que a diretoria quer receber. A customização de relatórios exige algum tempo, e a insatisfação da diretoria com os dados gerenciais recebidos pode fazer com que haja pressão para um retorno ao sistema antigo;
- Muito dos problemas gerados no sistema não serão prontamente percebidos. É comum que a maioria desses seja notada somente no primeiro fechamento de mês;
- É importante a presença de líderes que possam manter as pessoas tranquilas e confiantes, a favor de um ambiente otimista.

3.1.2.4 Utilização

Cessada a turbulência da fase de estabilização, é esperada a consolidação dos processos segundo o novo sistema e, mais do que isso, que os benefícios esperados da implementação do software sejam alcançados.

Um processo de melhoria contínua

Segundo Orlikovski e Hofman (1997), o conhecimento das possibilidades do sistema só ocorre na medida em que o utilizem e novas ideias surjam.

Segundo a Deloitte (1998), os benefícios dos sistemas ERP só podem ser obtidos se, após a fase de implementação, a empresa mantiver o foco e esforços na obtenção dos resultados.

Davenport (1999) aponta dificuldades em manter o conhecimento necessário para a operação continuada do software dentro da empresa. O mesmo afirma que o ERP deve ser considerado não como um projeto, mas sim um modo de vida, e as empresas devem estar prontas para manterem estruturas de apoio à sua utilização.

As soluções devem ser buscadas à medida que surgem as necessidades do dia-a-dia, pois, caso se espere para resolver todas as dificuldades antes de usar, inevitavelmente serão

encontradas novas necessidades quando iniciar a operação do sistema, visto que as mesmas evoluem, assim como a empresa e o mercado.

Cuidados com a propagação de erros

O sistema ERP, como qualquer sistema que não é feito sob medida, permite que o usuário cometa erros. Quando um lançamento é feito de forma incorreta, o mesmo será imediatamente disponibilizado para toda a empresa. Caso o erro seja grande, ele é rapidamente percebido. O problema são os erros pequenos, que serão percebidos apenas no fechamento do mês (SOUZA, 2000).

O suporte do fornecedor

A evolução do mercado e das exigências legais já são motivos suficientes para justificar a necessidade de atualizações dos softwares ERP. Outros aspectos como a evolução tecnológica e das técnicas de gestão também contribuem para tornar essencial a melhoria contínua dos pacotes por parte do fornecedor.

Com relação às atualizações do sistema, se elas forem caras ou complexas demais, abre-se uma oportunidade para os pacotes concorrentes, visto que o trabalho e o custo da atualização e da troca de fornecedor já não seriam tão distantes. Dessa forma, a tendência é de que os fornecedores disponibilizem processos mais suaves de atualização. (Kremers e Dissel, 2000).

Dos estudos de caso de Souza (2000), dois pontos merecem destaque no que se refere ao suporte oferecido pelo fornecedor:

- Quando há necessidade de um desenvolvimento, a solicitação entra na ordem de prioridade do fornecedor, que nem sempre é a mesma da empresa;
- Após o início da utilização do sistema ERP na empresa, os conhecimentos dos consultores vão se tornando insuficientes para o atendimento das dúvidas que vão surgindo. Isto advém do fato de que tais dúvidas vão se tornando cada vez mais específicas daquela empresa.

3.1.3 Os Benefícios dos sistemas ERP

Ao decidir implantar e utilizar um software ERP, uma série de vantagens são esperadas pelas empresas. Lozinsky (1996) cita como benefícios obtidos: a disponibilização de informações em tempo real, a redução de mão de obra decorrente da simplificação de processos administrativos e da emissão de relatórios gerenciais, a eliminação de duplicidade de esforços, a disponibilização de indicadores que permitam avaliar o real desempenho do negócio e a atualização tecnológica.

Já Davenport (1998) cita a integração da informação através de toda a empresa, a padronização de procedimentos e a eliminação de inconsistências entre diversos sistemas. Segundo o autor, “um sistema empresarial torna mais eficiente o fluxo de informações de uma empresa e disponibiliza à direção acesso direto a uma ampla gama de informações operacionais em tempo real. Em muitas empresas estes benefícios transformam-se em ganhos dramáticos de produtividade e velocidade”.

Dos estudos de Souza (2000), destacam-se os seguintes pontos referentes aos benefícios percebidos:

- A implementação de um sistema ERP é uma boa hora para a empresa vencer eventuais resistências e de fato revisar e melhorar os seus processos;
- O sistema ERP disciplina a empresa. Operações que eram realizadas de maneira improvisada passam a ser sistematizadas. Há um grande ganho no que se refere ao controle das atividades;
- A área de TI migra de um foco de manutenção de sistemas para o atendimento às necessidades do negócio da empresa. O interesse passa a ser o de participar dos negócios, e não apenas o de programar;
- A percepção dos benefícios obtidos após a implementação depende, logicamente, das características do sistema utilizado anteriormente;
- À medida que são obrigadas a entender a empresa como um todo e compartilhar suas informações com os demais, as pessoas evoluem profissionalmente, em decorrência da ampliação de sua visão e conhecimento empresarial.

3.1.4 Fatores que levam à adoção do ERP por PME

Quanto aos fatores que levam as PME a adotar um ERP, além dos benefícios diretos do uso do software, Valente (2004) aponta as exigências dos órgãos fiscalizadores e também das empresas de maior porte com as quais as PME pretendem trabalhar.

Como exemplo de exigências de órgãos fiscalizadores, podem ser citados o Sistema Público de Escrituração Digital Fiscal (SPED Fiscal) e do Sistema Público de Escrituração Digital Social (SPED Social). Ambos passam a exigir a prestação de contas fiscal e trabalhista de maneira precisa e informatizada. Dessa forma, torna-se imprescindível ter, em tempo hábil, informações confiáveis acerca das atividades da empresa. O ERP propicia não somente um conjunto de informações gerenciais, mas também gera, automaticamente, a base de todo o sistema contábil da empresa (LAUDON, K.; LAUDON, J., 2004)

Com relação às exigências de empresas de maior porte, muitas delas solicitam comprovações do uso de sistemas de controle de qualidade por parte de seus prestadores de serviço. Em geral, o controle de qualidade envolve padronização de processos, que é um dos benefícios esperados quando da adoção de um ERP.

3.2 BIM

3.2.1 O Conceito de BIM

No processo de elaboração de projeto com o uso do CAD bidimensional ou do papel vegetal, é criada uma série de desenhos técnicos, sem conexões explícitas entre si, cuja leitura em conjunto permite a compreensão da totalidade da informação (SPERLING 2002).

Já com o CAD tridimensional, tornou-se possível a elaboração de maquetes virtuais que permitem uma melhor visualização do projeto, embora não contenham em si nenhuma informação além de dados geométricos.

Em sequencia, o grande avanço proporcionado pelo conceito do BIM é a modelagem de produto, ou seja, a integração de informações geométricas com dados não geométricos por meio de relacionamentos associativos e paramétricos. As informações geométricas abrangem as características espaciais do objeto como a forma, posição e dimensões. Já os dados não geométricos incluem características como custo, material, peso e resistência, dentre outras. (KALE; ARDITI, 2005).

No entanto, mais do que a modelagem do produto, o BIM também é entendido como um modelo de processos aplicável a todo o ciclo de vida do ambiente construído em questão. Segundo Eastman et al. (2008), é “[...] uma tecnologia de modelagem e um grupo associado de processos para produção, comunicação e análise do modelo de construção”, ou seja, o conceito de BIM envolve tecnologias e processos.

3.2.2 As Potencialidades

Embora ainda haja muitos desafios para o uso efetivo do BIM, inúmeras são as potencialidades oferecidas por esse modelo de tecnologias e processos.

3.2.2.1 Documentação

Ao se elaborar um projeto construtivo em plataforma CAD bidimensional, as folhas de projeto são independentes entre si, apesar de tratarem do mesmo objeto construtivo. Uma eventual alteração no desenho de uma planta, por exemplo, não se refletirá em mudança equivalente nos cortes e perspectivas.

Ao se modelar o objeto construtivo em uma base de dados integrada e tridimensional, conforme os preceitos do BIM, as alterações são feitas no modelo e não em uma vista. Nesse sentido, a extração das plantas, cortes e perspectivas é automática e qualquer alteração no modelo irá gerar mudanças nas vistas automaticamente. Dessa forma, a atenção do projetista é destinada principalmente ao projeto e não à elaboração de desenhos técnicos (BIRX, 2007).

3.2.2.2 Compatibilização de Projetos

De maneira semelhante ao que ocorre em outras indústrias, como a automobilística e a aeroespacial, a visualização tridimensional do modelo permite verificar inadequações e incompatibilidades instantaneamente, auxiliando nos processos de decisão em todas as etapas do projeto.

Dessa forma, é possível evitar uma série de problemas de projeto que somente seriam descobertos durante a fase de execução, gerando grandes prejuízos.

3.2.2.3 Quantificação de Materiais

Uma vez que o modelo não é construído a partir de entes geométricos mas sim a partir de objetos paramétricos, ao fim da modelagem é possível obter automaticamente o quantitativo de materiais empregados.

3.2.2.4 Elaboração do Orçamento

Segundo Cichinelli (2011), a PINI, grande provedora de informações acerca dos custos da construção, trabalha a favor da interoperabilidade entre seu banco de dados de custos e os softwares BIM do mercado. Nesse sentido, ao associar o banco de dados de custos aos materiais das bibliotecas dos softwares BIM, é possível ter não somente o quantitativo de materiais do projeto como também o seu orçamento.

A capacidade de obter o orçamento de maneira expressa permite não só economia de tempo mas também a análise do impacto das diversas alterações de projeto no custo do mesmo. Ou seja, viabiliza um processo mais dinâmico de busca de novas soluções que diminuam os custos.

3.2.2.5 Planejamento das Etapas Construtivas

Um dos atributos que podem ser associados aos objetos do modelo é o tempo em que serão construídos de fato, ou seja, o tempo em que se tornarão parte do projeto físico. Dessa maneira, é possível obter animações tridimensionais que ilustram o desenvolvimento da execução física do projeto. Tais animações, por sua vez, permitem uma interpretação mais clara do processo construtivo e facilitam a determinação das frentes de trabalho.

3.2.2.6 Análise de Desempenho e Sustentabilidade

Dentre os parâmetros não geométricos definidos para os objetos do modelo, podem estar presentes características físicas como a capacidade de isolamento térmico e acústico, bem como os índices de reflexão e absorção de radiação luminosa. Dessa forma, é possível utilizar softwares como o Autodesk Ecotect Analysis para analisar o objeto em termos de desempenho térmico e acústico, uso de água e energia, dentre outras aplicações (AUTODESK, 2012).

Segundo a McGraw-Hill (2010), as atividades mais praticadas por meio do BIM a fim de promover a sustentabilidade são:

- Análise de desempenho energético;
- Análise de iluminação;
- Projeto de mecanismos de ventilação e sistema de condicionamento de ar;
- Consolidação de informações e análises para processos de certificação de construções verdes.

3.2.2.7 Aumento do uso de pré-fabricados

Segundo estudo da McGraw-Hill (2009) realizado com construtores norte americanos, grande parte do retorno sobre o investimento em BIM se deve ao fato de esse possibilitar um aumento do uso de pré-fabricados.

Tal uso torna a produção da construção civil mais industrial e menos artesanal. Dessa forma, permite maior agilidade nos processos de construção, bem como ganhos de escala provenientes da padronização. No entanto, exige um maior rigor de detalhes de projeto e de controle de qualidade no processo construtivo visto que, ao construir da forma modular, perde-se grande parte da adaptabilidade característica do processo artesanal. Nesse contexto de maior precisão, o BIM auxilia na medida em que oferece ferramentas para a elaboração de modelos mais detalhados.

3.2.2.8 Valorização do Projeto e Visão do Ciclo de Vida

Projetar em BIM exige mudanças das etapas de trabalho, pois grande parte das informações que só seriam detalhadas no projeto executivo passa a ser necessária na concepção do empreendimento. Dessa forma, torna-se necessário eliminar a prática de postergar decisões e investir mais energia na elaboração de um projeto, com alto nível de detalhe, desde o início.

Além disso, é preciso destacar que o BIM não é apenas um banco de dados de projeto e execução, mas também de operação e de manutenção ao longo de toda a vida útil do ambiente construído. Ou seja, é um modelo virtual que acompanha o empreendimento físico ao longo de seu ciclo de vida (ROCHA, 2011)

3.2.3 Os Desafios

A transição para o BIM exige mudanças no modo de trabalho por parte de todos os envolvidos no processo de construção.

3.2.3.1 Falhas de Interoperabilidade

No que se refere aos fornecedores de software, é preciso que trabalhem no sentido de ampliar a capacidade de interoperabilidade entre diferentes sistemas. A ISO 16.739 padronizou o formato IFC (Industry Foundation Classes) para a exportação de modelos. No entanto, ainda é frequente a perda de dados no manuseio de arquivos nesse formato (EASTMAN et al., 2008).

3.2.3.2 Ausência de Bibliotecas

Os projetos em BIM não são construídos a partir de entes puramente geométricos, mas sim de objetos parametrizáveis. Nesse sentido, se para a construção de um prédio é necessário ter no canteiro blocos e esquadrias, dentre outros materiais, virtualmente também é preciso tê-los disponíveis, organizados em bibliotecas.

A dificuldade se encontra no fato de haver poucas bibliotecas nacionais, o que onera muito a fase de projeto em termos de produtividade. Segundo Eastman et al. (2008), não é rápido criar um objeto, visto que é necessário não só modelar sua geometria como também atribuir as demais características técnicas. Além disso, ainda não existe um padrão de quais características devem ser inseridas para cada tipo de objeto.

3.2.3.3 Elevados Custos de Infraestrutura e Treinamento

O processamento dos modelos em BIM exige grande esforço computacional, o que exige um padrão elevado de qualidade de hardware. Além disso, as licenças dos softwares e os respectivos treinamentos também são bastante onerosas. Uma estação de trabalho, incluindo hardware, software e treinamento pode custar até 20 mil reais (CICHINELLI, 2011)

3.2.3.4 Necessidade de Mudança de Cultura

Serão necessárias mudanças culturais para que o uso do BIM possa ser bem sucedido. A parametrização dos objetos logo na fase de concepção, por exemplo, encontra mais

dificuldade no hábito dos projetistas de postergar decisões projetuais do que na interface do programa em si.

Outro ponto importante é a necessidade do trabalho colaborativo, muito mais evidente, dado o contexto de se trabalhar em um modelo único. Indo além, a elaboração de um modelo único também exige uma reformulação dos modelos contratuais vigentes, com uma definição clara de quem se responsabiliza por cada item.

4 METODOLOGIA DO TRABALHO

4.1 O Estudo de Caso de Implementação de ERP

O estudo de caso realizado neste trabalho foi de caso único, visto que foi investigada a realidade de uma única empresa que passou pelo processo de implementação de software ERP.

O estudo foi realizado na construtora Litoral Engenharia, que exerce suas atividades, com sede em São José dos Campos – SP, desde 1981. O autor do presente trabalho foi o responsável pela seleção do software ERP e pela gestão do projeto de implementação no ano de 2012.

De acordo com Yin (1989), seis fontes de evidência podem ser utilizadas para a coleta de dados em um estudo de caso: documentação, registros de arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos. Segundo o mesmo autor, um caso típico para a realização de estudo de caso único é quando esse representa uma oportunidade ímpar de estudo para o pesquisador.

A razão de escolha deste método foi, portanto, resultante da oportunidade de desempenhar o papel de gestor do projeto e, dessa forma, produzir conhecimento por meio da observação direta e participante. Corroborando com a escolha, a pesquisa bibliográfica permitiu identificar a carência de estudos na área realizados por pesquisadores que tenham de fato participado dos processos de implementação.

Buscou-se, inicialmente, a fundamentação teórica na literatura existente acerca da seleção e implementação de software ERP em geral e também para o caso específico das pequenas e médias construtoras.

Na fase de seleção, foi realizada ampla pesquisa de mercado, o que permitiu contato direto com fornecedores de diversas empresas e, logo, com os argumentos e especificidades de seus produtos.

Para adquirir capacitação técnica para operar o software selecionado, o autor recebeu 68 horas de treinamento com consultores especializados da empresa fornecedora. Como complemento, havia a possibilidade de consulta à documentação técnica do software, assistência técnica via telefone e suporte online no site da empresa fornecedora.

Em todas as etapas envolvidas no estudo, sempre buscou-se analisar contrastes e semelhanças entre o que era observado no estudo e o que estava presente na literatura.

4.2 A Análise de Viabilidade de Adoção do BIM

Buscou-se, inicialmente, fundamentação teórica na literatura existente acerca do conceito de BIM, das potenciais aplicações, das dificuldades de implementação e do valor que é capaz de agregar às empresas.

A fim de entender o funcionamento da estrutura de projetos técnicos da Litoral Engenharia, o autor participou da elaboração e compatibilização dos projetos de um edifício residencial de 15 pavimentos, com térreo e dois subsolos.

Por último, de modo a compreender melhor a aplicação prática dos conceitos, foi estudado e testado o funcionamento do software Revit Architecture 2012, da Autodesk.

O estudo de viabilidade foi feito por meio da análise dos dados conceituais do BIM, da situação do mercado, do contexto da empresa e das ferramentas disponíveis.

5 ESTUDO DE CASO DE IMPLANTAÇÃO DE ERP

5.1 Análise do Mercado de Softwares ERP

5.1.1 Características Gerais

O mercado de softwares ERP começou a se desenvolver no início da década de 90. Inicialmente, seu foco era basicamente as grandes empresas, dados os elevados custos e complexos processos de implantação. No entanto, a necessidade de busca de novos mercados fez com que os fornecedores de ERPs desenvolvessem pacotes específicos, já adaptados às necessidades da pequena e média empresa, bastante diferenciada das grandes organizações. (SOUZA; SACCOL, 2003).

Além da expansão dentre os diversos portes de empresas, também é possível encontrar uma grande oferta de softwares específicos para determinados setores econômicos. De fato, o mercado de ERPs evoluiu a tal ponto que, segundo Haberkorn (2009, p. 27):

“Hoje, praticamente todo sistema de ERP que há no mercado apresenta as mesmas funcionalidades básicas, que atendem perfeitamente às necessidades da empresa. O diferencial está na implantação, na capacitação, na usabilidade, no suporte, na documentação, na estabilidade, na evolução de novas versões, na flexibilidade, na aderência à cultura de cada país.”

De acordo com Haberkorn (2009), ao analisar um software ERP, não basta olhar apenas para as suas funcionalidades básicas. De fato, dentre os softwares analisados, foi possível verificar certa uniformidade nos pacotes de funcionalidades oferecidos. Uma descrição resumida destes pacotes segue na Tabela 1.

Tabela 1 – Pacotes básicos de funcionalidades

PACOTE	FUNCIONALIDADES BÁSICAS
Segurança	Níveis de acesso personalizados por usuário e por obra Registro de eventos e rastreabilidade de ações críticas
Análise de viabilidade	Planejamento rápido de despesas e projeção de receitas Simulador de cenários Cálculo de indicadores de análise econômica
Integração c/ Projeto	Levantamento de quantitativos em arquivos CAD

Tabela 1 (Continuação) – Pacotes básicos de funcionalidades

PACOTE	FUNCIONALIDADES BÁSICAS
Orçamento	Banco de dados de insumos e composições parametrizáveis Flexibilidade na estruturação dos itens Duplicação e exportação de orçamentos
Planejamento/ Controle	Planejamento físico e financeiro de produção e venda Acompanhamento da execução dos serviços Projeção de despesas e receitas Gestão de contratos com subempreiteiros
Suprimentos	Mapa de cotação e simulação de compras Controle de entrega de materiais Controle de estoque
Financeiro	Gestão das contas a pagar e contas pagas Conciliação bancária Emissão de relatórios financeiros
Vendas	Controle de vendas, reajustes, indexações e comissões Gestão de contrato de receita por prestação de serviço
Contabilidade	Flexibilidade na estruturação do plano de contas Cálculos contábeis e emissão de relatórios EFD-Contribuições (SPED Fiscal) e NF-e
Folha de Pagamento	Registro e movimentação entre obras e empresas (rateio) Geração de documentação trabalhista EFD-Social (SPED Social)
CRM	Gerenciamento de prospect (atendimento, proposta de venda) Mapa de disponibilidade
Qualidade	Controle de serviços e materiais (FVS e FVM) Avaliação de fornecedores Vistoria e controle de não conformidade
Patrimônio	Controle de patrimônio com histórico Localização, depreciação, locação, manutenção
Portal Web	Leva algumas funções para a internet Clientes: auto cadastro, extrato da unidade e boletos Fornecedores: mapa de cotação Há ERPs que são 100% web
Mobilidade	Criação de checklists (FVS, FVM, pesquisa de satisfação) Funções realizadas in loco, com mobilidade
BI	Montagem de painéis de indicadores Data warehouse (base de dados própria para análise) Data mining (busca de correlações, de fatos relevantes)

Do ponto de vista comercial, os softwares ERP analisados apresentam suas funcionalidades agrupadas em módulos, vendidos separadamente. O custo para o cliente é dividido em três categorias: de aquisição, de implantação e de manutenção.

O custo de aquisição é proporcional ao número de licenças adquiridas. A quantidade de licenças que uma empresa possui representa o número de acessos simultâneos ao software que a mesma pode realizar.

Já o custo de implantação, é referente ao treinamento oferecido à empresa. A prática mais comum é a de cobrar um valor fixo pela hora do consultor especializado. Há algumas empresas, como a Poliview (fornecedora do ERP SIECON), que vendem, a preço fixo, um pacote fechado de treinamento visando toda a implantação do software.

Por último, o custo de manutenção é aquele destinado a financiar a evolução do software, que precisa, além de aperfeiçoar suas funcionalidades, se adaptar às constantes mudanças do setor, quer sejam de ordem fiscal, comercial, trabalhista ou mesmo de práticas de gestão.

5.1.2 Softwares analisados

A análise de mercado realizada contemplou o estudo de oito softwares ERP, citados na Tabela 2.

Tabela 2 - Softwares ERP analisados

SOFTWARE	EMPRESA
Arquimedes	Multiplus Softwares Técnicos
Borealis	TRON Informática
Compor e Gestor 90	Noventa TI
TOTVS Construção e Projetos	TOTVS
Volare e Versato	PINI/Expert System
SIECON	Poliview Software e Consultoria
SIENGE	Softplan Poligraph
Uau	Globaltec

5.2 Análise do processo de seleção de software ERP

5.2.1 Critérios de avaliação

A fim de avaliar adequadamente as características dos softwares analisados, foi elencada uma série de critérios. A descrição dos mesmos encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Descrição dos critérios de avaliação utilizados

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
Infraestrutura exigida	Quanto o software necessita em termos de hardware, rede e internet para operar de forma adequada.
Funcionalidades e estrutura geral	Conjunto de funções que o programa permite executar, bem como a organização lógica das mesmas.
Grau de integração entre módulos	Facilidade com que as informações fluem entre os diferentes módulos. Irá refletir a fluidez do fluxo de informação entre os diferentes departamentos da empresa.
Mobilidade	O software permite a execução de funções pela internet? Permite também por meio de dispositivos móveis (smartphones, tablets)? Há acesso remoto?
Confiabilidade/ Disponibilidade	Confiabilidade da consistência do banco de dados e dos procedimentos de cálculo executados. Disponibilidade e estabilidade do sistema.
Facilidade de uso	A interface com o usuário é lógica e intuitiva? Os processos por meio do software são rápidos ou morosos?
Velocidade de processamento	Os processos são realizados de forma fluida ou são excessivamente travados pelo processamento do programa

Tabela 3 (Continuação) – Descrição dos critérios de avaliação utilizados

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
Preço e flexibilidade de contratação	Além do preço, as condições comerciais. Há limite mínimo de quantidade de licenças? Os benefícios obtidos serão mantidos em próximas negociações?
Quantidade de clientes em São José dos Campos e vizinhança	Há empresas clientes do software em análise na cidade? Estão satisfeitas? Critério relacionado com a facilidade de realizar benchmark e de encontrar mão de obra capacitada na região.
Grau de satisfação dos usuários	Quão satisfeitos estão os clientes? Quais funcionalidades do sistema são de fato usadas por eles?
Potencial de evolução e assistência técnica	A empresa fornecedora do ERP atualiza com frequência o software frente às mudanças do setor. Possui um plano de desenvolvimento tecnológico? A assistência técnica é rápida e eficaz?

5.2.2 Método de avaliação

Dentre os critérios apresentados anteriormente, optou-se por considerar alguns deles como classificatórios e outros como eliminatórios. Tal procedimento é útil para agilizar a etapa de pré-seleção.

Essa divisão dos critérios, no entanto, deve ser ajustada à realidade de cada empresa. A divisão apresentada nesta seção foi a definida pela equipe de implementação e a diretoria da Litoral Engenharia.

Os critérios considerados eliminatórios foram:

- Funcionalidades e estrutura geral
- Quantidade de clientes em São José dos Campos e vizinhança
- Potencial de evolução e assistência técnica

No caso do critério de funcionalidades e estrutura geral, tomou-se como obrigatória a existência dos seguintes módulos:

- Segurança
- Orçamento
- Planejamento/Controle
- Suprimentos
- Financeiro
- Contabilidade
- Qualidade

Já no que se refere ao critério de quantidade de clientes em São José dos Campos e vizinhança, foi exigido do fornecedor a indicação de ao menos um cliente da região que estivesse a utilizar o software de forma satisfatória e que pudesse confirmar essa afirmação.

Segundo Mendes e Escrivão Filho (2007), a integração proposta pelo ERP tende a extrapolar os limites organizacionais e a penetrar na cadeia das empresas. No entanto, seria necessário identificar o quanto isso realmente vem acontecendo no âmbito empresarial e o quanto estaria restrito ao agressivo marketing de empresas fornecedoras.

Nesse sentido, a existência de clientes satisfeitos e com seus processos automatizados por dado ERP na região revela-se um indicador de viabilidade de a solução oferecida funcionar no mercado em questão. Ou seja, busca-se encontrar usuários que usufruam das potencialidades divulgadas pelo fornecedor.

Além disso, a existência de usuários do software na região infere uma maior probabilidade de se encontrar colaboradores capacitados a operar o ERP em questão. Nesse sentido, a contratação dos mesmos pode significar economia para a empresa, na medida em que serão necessários menores investimentos em treinamento.

Por último, o critério de potencial de evolução e assistência técnica exige do fornecedor a apresentação de um plano de desenvolvimento do produto, bem como diversidade e disponibilidade de meios para obtenção de assistência técnica.

De fato, mesmo após sua implantação inicial, o sistema deve manter-se em evolução contínua a fim de refletir os processos da empresa. Quando de grandes magnitudes, muitas alterações podem ser consideradas novas implantações (DAVENPORT, 1998).

Foi realizada uma pré-seleção, rápida, dos oito softwares em questão. Ao final dessa, chegou-se a três softwares finalistas, que foram analisados em detalhe e de forma comparativa.

5.2.3 Pré-Seleção - Análise inicial individual dos softwares

A coleta inicial de dados a respeito do software e da empresa fornecedora foi feita pela internet e por meio de catálogos técnicos e comerciais. Após a análise inicial, foram realizadas reuniões de apresentação dos softwares com cada um dos fornecedores.

O objetivo desta análise inicial é filtrar, dentre os oito softwares em estudo, três que serão analisados de forma mais aprofundada e que, para tal, terão seus processos de negociação junto ao fornecedor mais desenvolvidos.

5.2.3.1 Arquimedes

O software possui poucas funcionalidades de gestão. Não apresenta, por exemplo, os módulos financeiro, suprimentos, contabilidade e qualidade.

Embora tenha sido um dos poucos a oferecer integração com o projeto e também os menores preços, foi eliminado por não atender ao critério de funcionalidades e estrutura geral.

5.2.3.2 Borealis

O software Borealis é originado da família de softwares Tron:

- Tron-Orc
- Tron- Compras
- Tron-Finanças
- Tron-Obra

Embora mais avançado em termos de gestão do que o Arquimedes, o Borealis também não apresenta os módulos contabilidade e qualidade, sendo assim eliminado por motivo análogo.

5.2.3.3 Compor e Gestor 90

O Compor e Gestor 90 oferecem uma gama de funcionalidades que abrangem os requisitos mínimos especificados. Além disso, seu preço inicial (antes de qualquer negociação) foi o mais baixo dentre aqueles que foram aprovados nesse critério.

Outro ponto forte desse software é a possibilidade de contratá-lo na modalidade de licença por prazo determinado, ou seja, aluguel. Ao analisar os números, esta alternativa mostra-se vantajosa, principalmente por reduzir o montante de investimento inicial, dado que não há custo de aquisição.

Apesar desses pontos fortes, a Noventa TI não possui nenhum cliente na região do Vale do Paraíba e foi a única que não se dispôs a fazer uma reunião presencial de apresentação do produto. Dessa forma, foi eliminada por não atender ao critério de quantidade de clientes em São José dos Campos e vizinhança.

5.2.3.4 TOTVS Construção e Projetos

O software da TOTVS mostrou-se bastante completo e atendeu a todos os critérios eliminatórios. Destacou-se dos demais pelo padrão de apresentação e organização lógica das funcionalidades do produto. No entanto, destacou-se também pelo elevado preço quando comparado aos demais.

5.2.3.5 Volare e Versato

O software é o que possui melhor integração com o projeto, pois conversa com o ArchiCAD, também comercializado pela PINI. No entanto, não possui o módulo de qualidade e, por isso, foi eliminado por não atender ao critério de funcionalidades e estrutura geral.

Um dos pontos fortes dos softwares da PINI é o fato de disporem de acesso direto ao seu banco de dados de insumos e composições: a TCPO – Tabela de Composições de Preços para Orçamentação. No entanto, esse aspecto é apenas mais um dentre os vários a serem analisados na escolha de um software. Além disso, a PINI oferece diversas formas de contratar o acesso a essas informações.

5.2.3.6 SIECON

O SIECON mostrou-se um software bastante completo, bem estruturado e com todos os módulos básicos apresentados neste trabalho. A empresa apresenta uma série de clientes da

região e também um plano de desenvolvimento tecnológico para o produto, em parceria com a SAP, empresa alemã destacada internacionalmente no segmento de softwares ERP.

5.2.3.7 SIENGE

Além de atender a todos os critérios eliminatórios, o SIENGE apresentou-se como o único software a ser executado em plataforma de cloud computing (computação na nuvem), ou seja, oferece a possibilidade de dispensar o uso de servidor próprio por parte da empresa.

É possível contratar os serviços de um datacenter e executar o software pela internet. Dessa forma, grande parte dos serviços técnicos de suporte de informática é terceirizada, grandes investimentos iniciais de implantação de rede interna são evitados e o acesso pode ser feito facilmente de qualquer equipamento com conexão à internet.

5.2.3.8 Uau

O Uau também atendeu a todos os critérios eliminatórios e destacou-se pelo alto grau de capacitação técnica de seu pessoal de vendas e pela quantidade de clientes satisfeitos em São José dos Campos e vizinhança. Outro ponto forte foi a diversidade e eficiência dos canais de suporte oferecidos pela empresa.

A pré-seleção teve como resultado a escolha dos softwares SIECON, SIENGE e Uau como finalistas.

5.2.4 Seleção – Análise final comparativa dos softwares

Após selecionados os finalistas, as negociações com os mesmos foram desenvolvidas, a fim de aprofundar o conhecimento de cada um dos produtos, bem como de suas condições comerciais.

A estratégia básica de negociação consistiu em negociar a redução dos custos de aquisição de licenças, de treinamento e de manutenção (custo fixo mensal). Também foram negociadas as possibilidades de se obter licenças e módulos adicionais sob condições especiais. Foram realizadas múltiplas rodadas de negociação com os fornecedores e teve-se o cuidado de assegurar que os benefícios obtidos, na ocasião da primeira venda, fossem estendidos no caso de futuras aquisições de mais licenças e módulos. A Figura 3 ilustra o esquema básico de negociação utilizado.

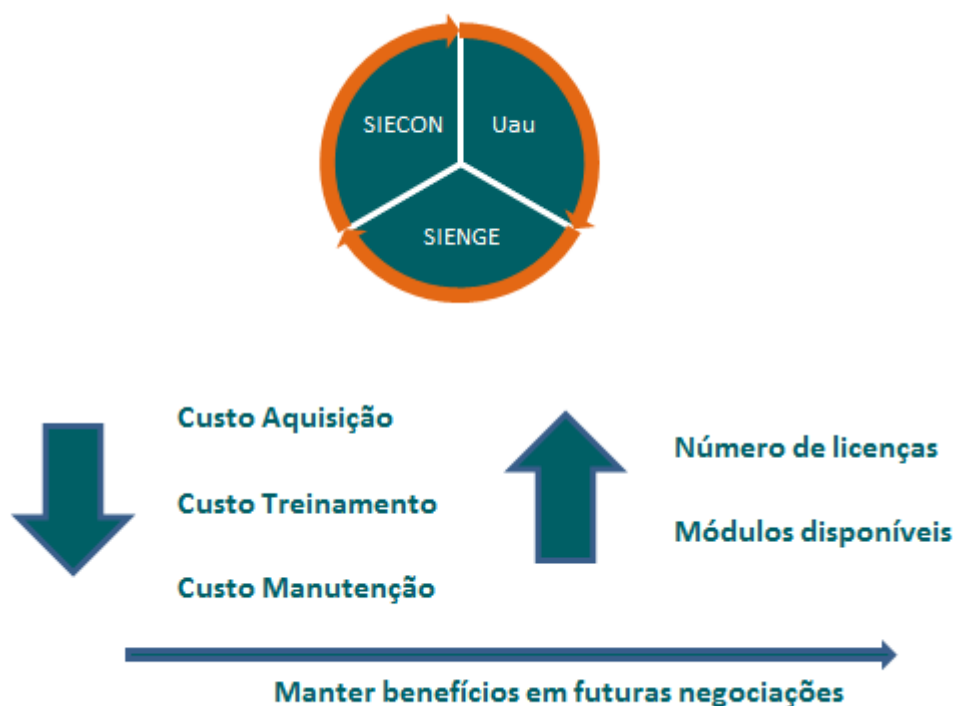


Figura 3 - Esquema de Negociação com Fornecedores de Software

Em paralelo ao processo de negociação, foram feitos estudos mais aprofundados a respeito dos softwares finalistas. Dessa forma, foi possível analisar o desempenho dos mesmos, dados os critérios apresentados na Tabela 3.

5.2.4.1 Infraestrutura exigida

Dentre as configurações mínimas e recomendadas de hardware e software apresentadas pelos fornecedores, a do SIECON é a de maior grau de exigência, enquanto a do Uau é a de menor. No entanto, é necessário destacar que a noção de mínimo e recomendado não é definida com rigor pelos fornecedores, podendo haver diferenças de interpretação que prejudicam a análise comparativa.

Dado que mesmo o mais alto grau de exigência se mostrou abaixo do padrão de hardware e software utilizado na empresa, tal critério teve baixo peso na classificação.

Uma ressalva deve ser feita no caso da contratação do SIENGE com a opção de uso de datacenter: como o acesso ao banco de dados é feito pela internet, no caso de falta dessa o sistema fica indisponível. Por essa razão, seria aconselhável a contratação de um plano de internet redundante para redução dos riscos de inoperabilidade.

5.2.4.2 Funcionalidades e estrutura geral e Grau de integração entre módulos

No que se refere ao conjunto de funções disponíveis e a organização lógica das mesmas, o SIECON se mostrou em vantagem, com padrão acima do apresentado pelo Uau e SIENGE que, por sua vez, estão próximos nesse critério.

Os três softwares trabalham somente com o setor da construção civil, o que faz com que as funcionalidades apresentadas possuam maior grau de aderência aos processos praticados pelo cliente antes do uso do sistema.

Nesse critério, ficou claro que os três produtos são capazes de atender às expectativas da Litoral Engenharia.

5.2.4.3 Mobilidade

No que se refere à mobilidade, SIECON e Uau encontram-se num mesmo patamar. Ambos podem ser acessados remotamente com o uso de software específico para esse fim.

Já o SIENGE, possui ampla vantagem por ser desenvolvido em plataforma web, acessível por qualquer dispositivo que possua conexão com a internet e um navegador.

Dessa forma, o SIENGE oferece uma solução de mobilidade mais versátil (compatível com um maior número de dispositivos) e que exige menos da conexão de internet.

5.2.4.4 Confiabilidade/Disponibilidade, Facilidade de uso e Velocidade de processamento

A confiabilidade dos cálculos realizados no sistema, sua estabilidade, a facilidade de uso e a velocidade de processamento são características de difícil avaliação sem que haja uma simulação de uso dos sistemas, com volume de dados razoável. Devido a restrições de tempo para a conclusão do processo de escolha do software, tais simulações não foram realizadas. Trata-se, portanto, de uma limitação do estudo.

5.2.4.5 Preço e Flexibilidade de Contratação

A demanda inicial apresentada aos fornecedores foi de 2 licenças de uso. O comparativo de custos entre propostas semelhantes dos três fornecedores é apresentado na Tabela 4.

**Tabela 4 - Negociação comparativa de preço dos softwares finalistas
(valores em reais)**

MÓDULOS	SIECON	UAU	SIENGE
Segurança	X	X	X
Análise de viabilidade			
Integração c/ Projeto			
Orçamento	X	X	X
Planejamento/Controle	X	X	X
Suprimentos	X	X	X
Financeiro	X	X	X
Vendas		X	
Contabilidade	X	X	X
Folha de Pagamento			
CRM	X	X	X
Qualidade	X	X	X
Patrimônio			
Portal Web			
Mobilidade			X
BI			
Licenças	2	2	2
Aquisição	38.817,13	7.070,77	14.415,30
Implantação	11.735,68	9.571,20	12.180,00
Manutenção	1.740,36	387,44	298,00
Investimento inicial total	45.000,00	16.641,97	26.595,30
Custo fixo total	1.300,00	387,44	298,00
Investimento inicial por licença	22.500,00	8.320,99	13.297,65
Custo fixo por licença	650,00	193,72	149,00

Na Tabela 4, os custos de implantação para o Uau e o SIENGE são estimados, visto que cobram a hora técnica de treinamento, que é fornecido de acordo com a demanda do cliente. No caso do SIECON, a contratação do treinamento se dá por meio da compra de um pacote de horas fixo, sem possibilidade de redução.

É possível verificar que o software SIECON possui um patamar de custo bem acima dos demais, principalmente o de manutenção.

O SIENGE, embora mais caro que o Uau em termos de custos de aquisição, possui menor custo fixo mensal de manutenção. Além disso, oferece a possibilidade de 6 meses de licenças ilimitadas para que a empresa possa, com o uso do software, dimensionar melhor suas necessidades.

O Uau vende no mínimo quatro licenças mas, para diluir o investimento inicial, permite a aquisição de somente duas, com carência de um ano para a compra das outras duas. Após esgotar as possibilidades de redução dos preços do Uau, a Globaltec ofereceu duas licenças a mais, sem custo adicional.

5.2.4.6 Quantidade de clientes e Grau de satisfação dos usuários

Com relação à quantidade de clientes nas proximidades, SIECON e Uau são os que apresentaram o maior número (6 e 7, respectivamente). Já o SIENGE, apresentou apenas um.

A Litoral Engenharia, há três décadas no mercado, possui uma ampla rede de contatos com as demais construtoras locais. Dessa forma, é possível colher informações estratégicas que podem auxiliar na melhor escolha de software e também facilitar a sua implementação.

Foi estabelecido contato com construtoras usuárias do Uau e do SIECON e verificou-se que as mesmas estavam, em geral, com um bom nível de uso dos sistemas e satisfeitas com os mesmos. No caso do SIENGE, o único cliente apresentado já havia adquirido o software há 6 meses e o processo de implementação estava estagnado, devido a dificuldades internas da empresa.

5.2.4.7 Potencial de evolução e assistência técnica

No que se refere ao potencial de evolução, todos os softwares apresentaram suas políticas de atualizações constantes, sejam em busca de melhorias no sistema, como também de adaptações a mudanças legais e de mercado.

No que se refere à assistência técnica e ao suporte, a Globaltec (Uau) demonstrou maior prontidão de atendimento. Alguns clientes do SIECON relataram como ponto negativo a recente desativação do pronto atendimento por telefone. A fim de ter qualquer dúvida a respeito do software sanada, passava a ser necessário abrir um chamado online e aguardar o retorno. Já o SIENGE, apresentou a desvantagem de atender os clientes por meio de

revendedores, o que pode ser inconveniente visto que o contato direto tende a facilitar a resolução de problemas e a evitar ruídos na comunicação.

5.2.5 Resultado da Seleção

Segundo Laudon (2004), é essencial que a decisão para a aquisição de um ERP seja norteada por objetivos globais da organização, devendo envolver, por essa razão, os níveis mais altos da direção da empresa. Os efeitos dessa decisão terão impacto na empresa como um todo, em um amplo horizonte de tempo.

Todos os dados levantados foram expostos à diretoria da empresa, que optou pelo software Uau, da Globaltec. Dentre todos os fatores analisados, três aspectos foram determinantes:

Todos são capazes de atender às necessidades da empresa

A capacidade dos três softwares de atender às necessidades da empresa em termos de automação dos processos foi demonstrada. Dessa forma, havia segurança por parte da diretoria de que, com mais ou menos trabalho durante a implantação, ao final dessa o resultado seria obtido.

Controle dos custos

Dada a fase de recomeço da empresa, estabeleceu-se como primordial a atenção ao controle de custos. A preocupação da diretoria era mais explícita no que se refere a custo fixo que, no caso do SIECON, era de 3 a 4 vezes maior que o dos concorrentes.

Gerenciamento do risco

Como a implementação de software afeta grande parte dos processos da empresa, os riscos envolvidos são altos. Como forma de mitigá-los, foi dada preferência aos fornecedores que apresentassem casos de sucesso no mercado local, o que fez com que o SIENGE fosse preterido.

5.3 Descrição resumida do software Uau

O software Uau foi criado pela Globaltec S/A, empresa de software especializada em gestão e automação de construtoras, incorporadoras e imobiliárias. Fundada em 1997, em Goiânia – GO, conquistou certificação NBR ISO 9001:2000 em agosto de 2004 e é atualmente certificada pela NBR ISO 9001:2008.

O software Uau possui os módulos apresentados na Tabela 5, elaborada pelo autor segundo informações da Globaltec (2012).

Tabela 5 - Módulos disponíveis no software Uau

MÓDULO	FUNCIONALIDADES	
Segurança	Controle de usuários ativos e inativos; Ajuste de menus pelo perfil do usuário; Níveis de acesso personalizado;	Permissões por grupos de usuários; Revalidação periódica de senhas; Rastreabilidade de ações críticas;
Análise de Viabilidade	Planejamento rápido das despesas; Projeção flexível do fluxo de receitas;	Simulador de cenários; Indicadores financeiros e tendências;
Orçamento	Flexibilidade na estruturação dos itens; Busca de orçamento em outras obras; BDI e leis sociais diferenciados por serviços;	ABC por item selecionado; Múltiplos orçamentos por obra;
Planejamento/ Controle (Obras)	Planejamento físico e financeiro; Planejamento de produção e venda; Parametrização de insumos e vendas; Projeção de todas as despesas e receitas; Acompanhamento da execução dos serviços; Apuração da composição real; Visualização dos planejamentos sintéticos; Comparação de planejamento com realizado; Controle de custo e desembolso; Apropriação da folha de pagamento;	Quebra de contrato em unidades de medição; Geração e acompanhamento de ordens de serviço; Controle de correções do contrato; Controle dos descontos e retenções; Controle de medições e saldos a medir; Gerenciamento dos adiantamentos; Controle dos aditivos contratuais; Cotação de contratos de serviços;
Suprimentos	Mapa de cotação multiempresas e multiobras; Análise de cotação; Simulação de compras; Controle de entrega materiais;	Controle de estoque físico e financeiro; Emissão de pedido, mapa de cotação e ordem de compra; Feedback das últimas compras;
Financeiro	Assistente de solicitação de pagamentos; Gerenciamento de documento fiscal; Prorrogação automática de pendências; Emissão de cheques; Pagamento eletrônico interligado com o banco; Aprovação eletrônica interligada com o banco; Gerenciamento das contas pagas; Conciliação bancária automatizada e diária; Pagamentos de tributos estaduais e municipais;	Saldo por banco e contas; Extrato eletrônico; Controle de empréstimos e aplicações; Controle de saldo real, histórico e teórico; Transferências bancárias; Controle de depósitos; Auditoria de extrato bancário; Fechamento diário de caixa;

Tabela 5 (Continuação) – Módulos disponíveis no Uau

MÓDULO	FUNCIONALIDADES	
Vendas	Controle de vendas, reajustes e indexações; Cobrança bancária interligada com o banco; Assistente de vendas e recebimentos; Controle de inadimplência; Controle de comissão; Controle de reserva; Controle de unidades vendidas; Personalização de unidades à venda; Contrato de receita por prestação de serviço;	Histórico de vendas já canceladas e transferidas; Emissão de boletos; Baixa automática de boletos bancários; Gestão de aluguel e loteamento; Visualização da carteira no tempo; Emissão do DIMOB; Renegociação de contrato;
Contabilidade	Plano de contas flexível; Pendências de documentos fiscais; Controle de lançamentos manuais; Cálculos contábeis agilizados; Personalização dos cálculos; Criação automática de contas; Relatórios com padrões contábeis; Lançamentos de obras administrativas; Análise fiscal x gerencial; Lançamentos automáticos;	Emissão de notas fiscais eletrônicas; Escrita fiscal; Gerenciamento das reaberturas de fechamentos contábeis; SPED; contábil e fiscal; DRE; Dacon; SPED, PIS e CONFINS; Livro eletrônico do DF; Mapa de lucro imobiliário;
Folha de Pagamento	Registro e movimentação entre obras e empresas; Simulador de rescisões; Tabela de proventos e descontos parametrizada; Emissão de contracheques e etiquetas;	Geração de arquivos SEFIP, CAGED, MANAD, RAIS, GRRF; Movimentação do funcionário; Fechamento e reabertura do mês; Cadastro do funcionário;
CRM	Ficha de atendimento; Dados resumidos das receitas e despesas; Dados resumidos dos atendimentos e produtos; Indicadores gráficos;	Política de relacionamento; Geração e análise de proposta de venda; Gerenciamento de prospect; Mapa de disponibilidade;
Qualidade (SGQ)	Análise crítica de contratos; Controle de aditivos contratuais; Controle de serviços e materiais; Controle de propriedade do cliente; Controle de equipamentos de produção e medição; Vistoria final; Plano de Qualidade de Obra - PQO; Qualificação e avaliação de fornecedores;	Registro de treinamentos; SAC; Assistência técnica pós-entrega; Controle de não conformidade; Indicadores de processo; Ação corretiva e preventiva; Controle de documentos e distribuição; Organização e consultas de documentos;
Portal Web (Uau Web)	<u>Para usuários do UAU:</u> Pedido de compras; Mapa de disponibilidade das unidades, espelho de venda; Lançamento e relacionamento do prospect; Lançamento de proposta comercial;	<u>Para os clientes:</u> Auto cadastro do cliente; Extrato da unidade (pagamentos e saldo devedor); Reimpressão de boletos; <u>Para os fornecedores:</u> Mapa de Cotação;

Tabela 5 (Continuação) – Módulos disponíveis no Uau

MÓDULO	FUNCIONALIDADES	
Mobilidade (Uau Mobile)	Sincronismo Wi-Fi, USB; Acompanhamento de serviços; Pesquisa de satisfação;	FVS – Ficha de Verificação de Serviço; FVM – Ficha de Verificação de Materiais;
Patrimônio	Controle de patrimônio com histórico; Controle de localização dos equipamentos; Emissão de cobranças de locação (internas e externas);	Classificação em famílias; Controle de manutenções técnicas; Mapa de disponibilidade de bens; Depreciação;
BI	Multiplataforma; DW independente;	Conexão com qualquer banco de dados; Preparado para Cloud Computer;

A Globaltec oferece suporte aos seus clientes em horário comercial por telefone e pela internet. Caso seja necessário verificar o sistema da empresa para resolver alguma questão, é realizado o acesso remoto ou programada uma visita técnica.

5.4 Modelagem da estratégia de implementação

A metodologia da Globaltec prevê que seja definido um gerente do projeto de implementação, que deve receber o treinamento completo do software. O próprio autor foi o gerente e concluiu o programa com 68 horas de treinamento.

Dadas as inúmeras dificuldades descritas na literatura acerca da implementação de softwares ERP, a elaboração de uma boa estratégia torna-se fundamental para o sucesso dessa empreitada.

Com base nos aspectos levantados na revisão bibliográfica, nas características do software escolhido e no contexto da empresa, foi formulada e executada uma estratégia de implementação que consiste em sete passos:

- a. Inserção de dados e parametrizações iniciais;
- b. Adequação dos processos da empresa ao ERP;
- c. Capacitação dos gerentes como multiplicadores;
- d. Treinamento e alcance do comprometimento dos colaboradores;
- e. Small bangs por centros de custo;

- f. Disponibilização de suporte e atenção durante a estabilização;
- g. Aprendizado pelo uso.

5.4.1 Inserção de dados e parametrizações iniciais

Após os procedimentos iniciais de estruturação da rede interna, instalação do software e configuração dos back-ups, é necessário realizar a migração dos dados da empresa para o sistema, bem como ajustar os primeiros parâmetros de uso.

Não houve grande carga de trabalho na migração de dados, visto que a empresa estava em fase de recomeço, com poucas obras em andamento. Foram realizados os cadastros de funcionários, fornecedores, clientes, insumos e composições, bancos e contas, obras e usuários do Uau.

Foram definidos os perfis de acesso dos usuários, os tipos de relatórios esperados pela diretoria, o tipo de planejamento adotado (analítico, sintético ou misto), o tipo de controle de compras (com liberação apenas de verba mensal ou com antecipação de verbas orçadas), os tipos de descontos vinculados para retenção de impostos, o leiaute dos boletos emitidos e uma série de outras minúcias.

5.4.2 Adequação dos processos da empresa ao ERP

Como já indicado na revisão bibliográfica, a aderência entre os processos da empresa e o modo de operar do software é sempre uma questão delicada.

Desde a elaboração do orçamento, passando pelo planejamento, compra de insumos, pagamentos e conciliação bancária, os processos foram todos modelados de forma a possibilitar sua automação com o Uau.

A seguir é apresentado o fluxo de processos resumido da empresa. A fim de ilustrar o uso do software, foram capturadas imagens de telas do mesmo, disponibilizadas no Apêndice A.

5.4.2.1 Orçamento

Os orçamentos das obras são feitos no sistema por meio do uso de três telas principais: biblioteca de insumos, biblioteca de composições e planilha orçamentária.

Primeiramente, a obra a ser orçada é dividida em etapas, para as quais são criados os respectivos itens na planilha orçamentária. Logo após, são adicionados os serviços necessários para a realização de cada etapa. Caso alguma composição ou insumo necessário não esteja disponível no sistema, é necessário cadastrá-lo.

5.4.2.2 Planejamento & Controle

Terminado o orçamento, é possível exportar seus dados para uma planilha de planejamento, onde os serviços poderão ser distribuídos na linha do tempo de execução da obra.

O controle de execução de serviços e o replanejamento também são realizados em planilhas semelhantes.

5.4.2.3 Solicitação de Insumo e Aprovação para Cotação

A solicitação de insumos é feita pela obra. O solicitante deve primeiramente buscar o insumo que precisa no banco de dados do sistema e, caso não o encontre, deverá cadastrá-lo. Logo após, insere a quantidade requerida e a data desejada de entrega. Por último, é necessário vincular a solicitação ao item correspondente no planejamento, para fins de apropriação e de controle de custos.

Antes de chegar ao departamento de compras, as solicitações de insumos devem ser aprovadas pelo responsável técnico da obra, a fim de garantir que as especificações e quantidades estão corretas.

5.4.2.4 Cotação, Simulação, Escolha do Fornecedor, Aprovação Técnica e Ordem de Compra

O departamento de compras realiza as negociações e preenche o mapa de cotação com os preços unitários, condições de pagamento e de entrega, para cada insumo e para cada fornecedor.

O próprio sistema executa os cálculos de simulações que indicam a melhor compra, em termos de preço total. Após a análise das condições, escolhe-se o fornecedor.

No caso de insumos de maior complexidade, pode ser necessária a aprovação técnica da compra antes que a mesma seja efetivada.

Em função dos valores envolvidos, a emissão da ordem de compra pode ser autorizada pela diretoria da empresa, pelo engenheiro da obra, ou por outro funcionário a quem seja atribuída tal responsabilidade.

5.4.2.5 Recebimento/Acompanhamento de Entrega

No processo manual, a ordem de compra é emitida em quatro vias: do fornecedor, da obra, do comprador e do contas a pagar.

O fornecedor recebe sua via como uma representação formal do pedido feito. A obra precisa ter em mãos o documento para conferir as especificações quando da entrega. O comprador mantém uma via consigo para fins de controle e, caso necessário, de negociar as pendências junto ao fornecedor. Por fim, o contas a pagar recebe sua via para que o pagamento seja provisionado, para fim de estimativa do fluxo de caixa.

No processo automatizado no Uau, a ordem de compra pode ser acessada por cada um dos agentes responsáveis na empresa e enviada por e-mail ao fornecedor. Dessa forma, é dispensada a circulação do documento físico. A obra recebe o material e lança no sistema a quantidade recebida, data e os dados da nota fiscal. Caso seja necessário renegociar alguma questão, o departamento de compras entra em ação. Por fim, o contas a pagar faz uma última verificação antes de aprovar o pagamento.

5.4.2.6 Contas a Pagar

O contas a pagar é o responsável pela gestão dos provisionamentos financeiros, aprovando-os ou não para o efetivo pagamento. No sistema, a autorização do pagamento exige a prévia verificação DVQ: data, valor e quantidade do que foi comprado. Além disso, são definidas a forma de pagamento, banco, quantidade de parcelas e demais condições.

5.4.2.7 Emissão de Pagamentos e Conciliação Bancária

Após a aprovação do contas a pagar, o pagamento do processo está apto a ser emitido. É possível realizar os pagamentos por meio de troca de arquivos eletrônicos de remessa e retorno com o banco. No entanto, por questão de segurança, optou-se por não utilizar essa funcionalidade de início, mas sim efetuar os pagamentos pela internet e dar baixa no sistema.

Os extratos bancários são importados pelo sistema, no qual é possível efetuar a conciliação entre os dados do banco e os do ERP.

5.4.2.8 Contabilidade

No Uau, cada processo de custo pode ser vinculado ao plano de contas contábil da empresa e, dessa forma, os cálculos e relatórios são automáticos. No entanto, de início, optou-se por manter a contabilidade fora do sistema, para não aumentar a complexidade do processo de implementação.

A Figura 4 ilustra de forma resumida o fluxo de processos da empresa.

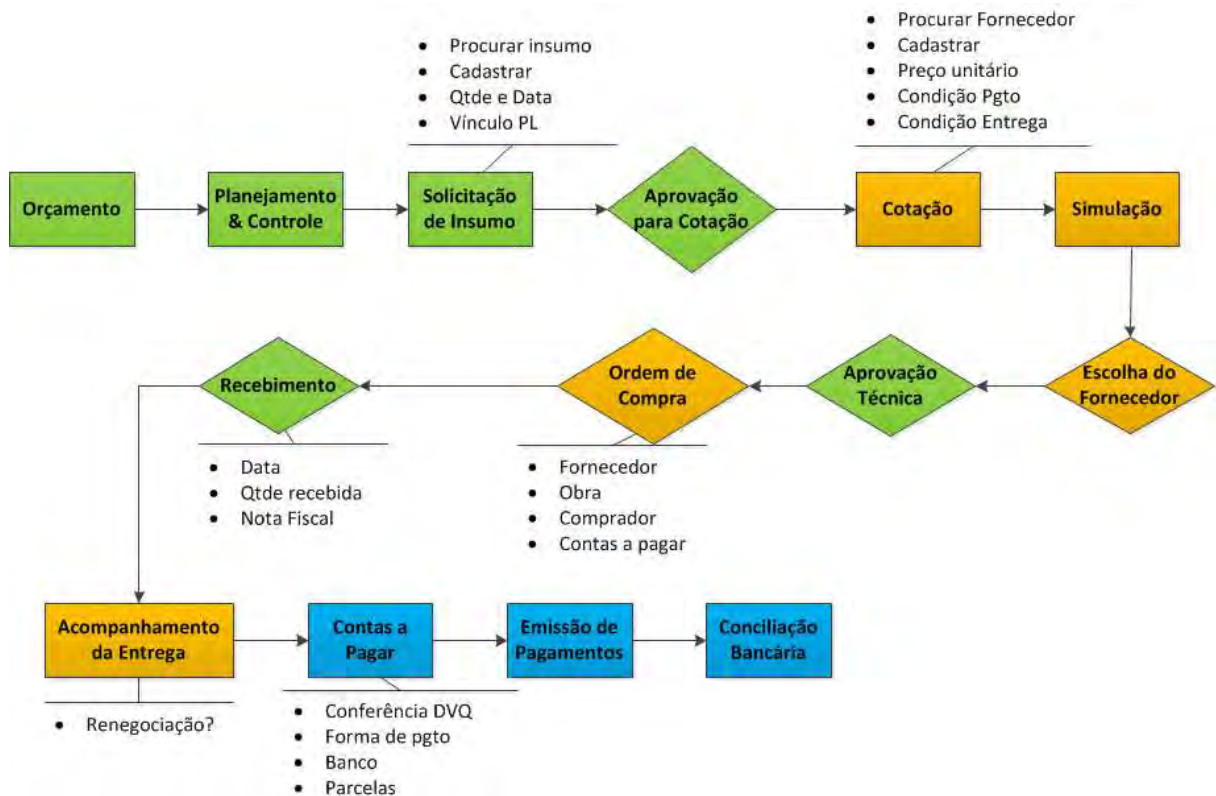


Figura 4 - Os processos da empresa no Uau

5.4.3 Capacitação dos gerentes como multiplicadores

O treinamento foi inicialmente direcionado aos gerentes da empresa. Foi atribuída a eles a responsabilidade de repassar o conhecimento aos colaboradores das suas áreas. Dessa forma, o fluxo de informação fica despolarizado, o que facilita que o projeto seja visto como algo da empresa e não de uma única pessoa. Além disso, são os gerentes que terão o contato diário com os demais colaboradores e, por isso, precisam ter competência para preparar e dar suporte à sua equipe diante do novo contexto de trabalho.

5.4.4 Treinamento e alcance do comprometimento dos colaboradores

Uma vez treinados, os gerentes foram capazes de treinar os colaboradores de suas áreas. Quando surgiam dúvidas que os gerentes não estavam aptos a sanar, o gerente de projeto era acionado. Quando esse último também não era capaz de resolver a questão prontamente, entrava em contato com o suporte da Globaltec.

No que tange ao comprometimento dos usuários para com o projeto, foram tomadas medidas para conquistá-lo. Foram realizados seminários sobre a implementação do Uau e o tema regularmente fez parte da pauta das reuniões gerais da empresa. Sempre destacou-se que, embora seja necessário investir bastante energia no início, o software vem para facilitar o trabalho e deixar a empresa mais organizada. Assim, a empresa teria as bases para crescer, junto com os seus colaboradores.

Criou-se inclusive uma brincadeira com relação à migração do processo manual para o automatizado, no Uau: “Agora é no Uau, não é mais manuau (sic)!”. A Figura 5 ilustra a questão.



Figura 5 - Slide de apresentação: “Agora é no Uau, não é mais manuau (sic)!”

5.4.5 Small bangs por centros de custo

No Uau, cada processo de pagamento precisa estar vinculado a uma verba planejada. Dessa forma, é necessário ter o orçamento e o planejamento de cada centro de custo da empresa.

É possível, portanto, implementar um sistema ERP por partes, em um número limitado de centros de custo da empresa e, após a estabilização do uso, expandi-lo para os demais. Essa

foi a estratégia adotada. A Figura 6 apresenta os centros de custos mapeados da Litoral Engenharia e de sua SPE – Litoral Satélite.

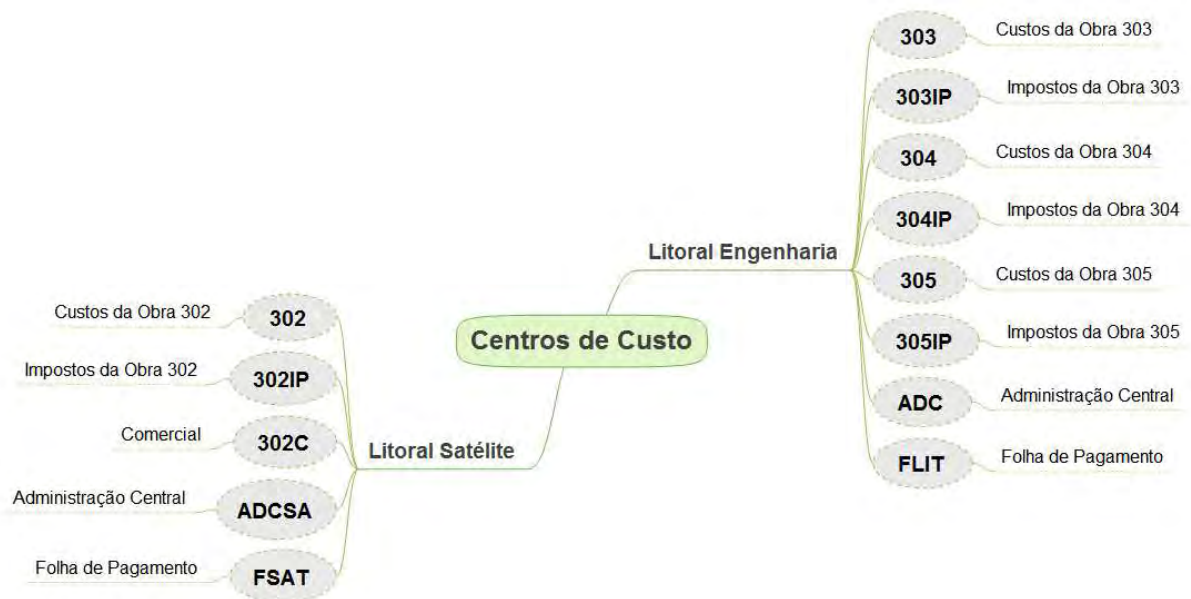


Figura 6 - Centros de Custo da Litoral Engenharia e de sua SPE

5.4.6 Disponibilização de suporte e atenção durante a estabilização

O início da operação é quando o sistema ERP deixa de ser uma abstração e torna-se real. Nos momentos iniciais, o tempo necessário para que os usuários executem as tarefas é maior. Muitas dúvidas surgem e a insegurança perante o novo pode travar os processos da empresa.

A equipe de gerência foi alertada para a necessidade de dobrar a atenção e a disponibilidade de suporte aos colaboradores nessa fase de implementação.

5.4.7 Aprendizado pelo uso

Dada a complexidade de minúcias dos processos de uma empresa, é bastante improvável que se possa antever todas as dificuldades de implementação. Por isso, é importante instaurar uma cultura colaborativa de construção do conhecimento. Ou seja, sempre que um imprevisto ocorrer, a reação esperada não é a de culpar ou tentar burlar o sistema, mas sim a de buscar o suporte para que seja encontrada uma solução.

5.5 Análise das minúcias do processo de implementação

Pelo fato de o autor do presente trabalho ter sido o gerente de projeto do estudo de caso apresentado, foi possível o contato com os aspectos mais operacionais do processo de implementação e, logo, com as dificuldades mais minuciosas do Uau. Uma seleção delas é apresentada nesse tópico.

5.5.1 Padronização da nomenclatura dos insumos

A padronização da nomenclatura é necessária para que se evite o cadastro múltiplo de um mesmo insumo, com vários nomes diferentes.

O principal problema gerado pela falta de padronização é a não formação de um histórico de compras, capaz de fornecer o preço pago pelo insumo nas últimas negociações. Isto ocorre porque, mesmo que se trate do mesmo material, cada cadastro do insumo no sistema, com uma nomenclatura diferente, é interpretado como um insumo diferente.

As maiores dificuldades de implementar essa padronização de nomenclatura são as divergências de especificação entre os próprios fornecedores e a falta de planejamento de compras da obra, que culmina em requisições feitas às pressas, sem a devida atenção à especificação do que é pedido.

5.5.2 Cadastro de múltiplos insumos ou uso do campo observações

Seja o exemplo da compra de tinta acrílica. Caso haja 50 cores disponíveis, deve haver um insumo de cada cor cadastrado no banco de dados ou somente um insumo geral, deixando a especificação da cor como observação da solicitação de insumo? Depende se há ou não diferenciação de preço entre as opções disponíveis.

Quando se monta o mapa de cotações, é necessário preencher o preço unitário cobrado por cada insumo, por cada fornecedor. Não há como atribuir mais de um valor ao preço unitário do insumo, independente da observação a ele atribuída.

Dessa forma, caso não haja diferença de preços, é possível utilizar somente um insumo geral e enviar ao fornecedor as cores requeridas e suas quantidades como observação da ordem de compra. Caso haja diferença de preços, devem ser criados insumos diferentes.

5.5.3 Decisão de orçar e planejar de forma analítica ou sintética

O orçamento pode ser sintético, contendo apenas estimativas de valores para as etapas da obra, ou analítico, detalhado a nível de insumo. Quanto mais detalhado um orçamento, maior o seu potencial de assertividade. No entanto, para uma construtora que participa de muitas concorrências, pode não haver tempo hábil para um nível alto de detalhe.

O planejamento também pode ser sintético, distribuindo no tempo as etapas da obra e as verbas a elas associadas, ou analítico, com os serviços detalhados a nível de insumo, distribuídos no tempo, cada um com sua verba prevista.

Conforme já exposto, a liberação de cada compra exige o vínculo com algo planejado. A Tabela 6 ilustra as diferenças entre o vínculo no planejamento analítico e no sintético.

Tabela 6 - Vínculo com o planejado (sintético x analítico)

INSUMO SOLICITADO	PLANEJAMENTO ANALÍTICO	PLANEJAMENTO SINTÉTICO
Chapa compensada de madeira	Chapa compensada de madeira	Despesa c/ Superestrutura
Concreto estrutural 25 MPa	Concreto estrutural 25 MPa	Despesa c/ Superestrutura
Barra de Aço CA-50 20 mm	Barra de Aço CA-50 20 mm	Despesa c/ Superestrutura

Caso se utilize o planejamento analítico, é possível fazer o acompanhamento de cada serviço, o controle dos gastos com cada insumo, o controle de estoque e a previsão de compras. No entanto, o tempo de execução do planejamento é maior, o apontamento na obra e o controle do almoxarifado é mais rigoroso e o vínculo com o planejado ao solicitar insumo também é mais difícil. Dessa forma, trata-se de uma decisão que precisa ser ponderada.

É comum a utilização de um planejamento misto, em que itens críticos como concreto, argamassa, blocos e aço são descritos de forma analítica enquanto outros, de menor peso financeiro, são expressos de forma sintética, agrupados em grupos de verbas. Tal estratégia é especialmente útil em obras de edificações que, em geral, possuem milhares de itens.

5.5.4 Definição dos centros de custos e a segurança das informações

No Uau, só é possível pagar algo vinculado a um planejamento, ou seja, a cada requisição, é necessário, além de especificar o material ou serviço, vinculá-lo a uma verba planejada.

No sistema, o usuário que tem autorização para fazer uma solicitação de insumo para um dado centro de custo, é capaz de visualizar todas as verbas planejadas para o mesmo. É por esse motivo que, como visto na **Error! Reference source not found.**, os custos de obra e a folha de pagamento estão em centros diferentes. Caso contrário, poderia ocorrer a situação em que dados de acesso restrito, como os salários dos funcionários, estariam disponíveis a qualquer um que fosse requisitar um item para a obra.

5.5.5 Qualificação do profissional que solicita insumos

O sistema ERP, ao trazer para quem solicita o insumo a responsabilidade de utilizar nomenclatura padronizada, a possibilidade de ter de criar o insumo caso esse não conste no banco de dados e a necessidade de vincular o pedido a algo planejado, aumenta a exigência de qualificação desse profissional.

Se antes era possível, por exemplo, um estagiário recém contratado fazer as requisições, agora a necessidade de capacitação prévia é maior. Deverá estar a par do planejamento da obra na qual trabalha, bem como estar apto a especificar tecnicamente materiais e serviços e a manusear o software ERP.

5.5.6 Diferentes regras de arredondamento demandam correções

O software oferece a opção de operar seus cálculos com diferentes quantidades de casas decimais. No entanto, ocorrem casos como o da Tabela 7.

Tabela 7 - Caso típico de necessidade de correção devido a diferenças de arredondamento

Produto	Qtde (kg)	Preço Unit.	Valor exato	Valor na Nota Fiscal	Valor no Uau
Produto A	24,5	5,35	131,075	131,07	131,08

A nota fiscal do fornecedor vem com a quantidade, preço unitário e valor a pagar já preenchidos. Ao inserir o processo no sistema, a quantidade e o valor unitário devem ser digitados, mas o valor a pagar é calculado automaticamente. Caso a regra de arredondamento definida no Uau seja diferente da utilizada pelo fornecedor, será necessário efetuar a correção.

Neste caso, foi necessária a inserção de um desconto de R\$ 0,01 a fim de compatibilizar o valor pago com o valor da nota fiscal.

Esse tipo de problema pode ser facilmente resolvido, desde que os funcionários tenham sido previamente instruídos. Caso contrário, na primeira ocorrência, a insegurança por não saber o que fazer pode travar o pagamento.

5.5.7 Padrão de distribuição automática das atividades

No gerenciamento de produção da construção, é comum o uso do conceito de curva S de evolução física e financeira. Tal curva é caracterizada por dois períodos de menor velocidade de produção, um no início e outro no fim dos serviços, ocasionados principalmente pelos processos de mobilização e desmobilização. Desse modo, portanto, não se espera um processo linear de execução.

Ao planejar utilizando o recurso de Gráfico de Gantt no Uau, caso qualquer alteração de datas ou porcentagem concluída seja feita, o cronograma é preenchido automaticamente com uma distribuição linear do serviço restante. Ou seja, um procedimento que não satisfaz os gestores que trabalham com curva S.

5.5.8 Níveis de permissões e qualidade da documentação do ERP

Todas as possíveis operações dentro do sistema são classificadas em algumas centenas de “programas”. O Uau chama de programa uma determinada capacidade de operação, para a qual o usuário tem um certo nível de permissão: sem acesso, consulta, emissão, inclusão, alteração, exclusão e/ou aprovação.

A documentação das operações que cada programa faz, bem como as implicações de a permissão do mesmo ser dada ou negada a um usuário, são explicadas de forma insuficiente nos materiais disponibilizados pelo fornecedor.

Dessa forma, quando surge dúvida e é preciso uma ação rápida, sempre há o problema do risco de uma permissão que não deveria ser dada, ou de travar os processos devido a uma permissão que não deveria ter sido negada.

5.5.9 Inteligência do ERP e a parametrização dos insumos

A parametrização dos insumos é algo que vai além da simples determinação de sua nomenclatura. Devem ser parametrizados dados como frequência de compra, dias de compra, dias de entrega, dias de pagamento e como pagar, dentre outros. A Figura 7 apresenta a tela de parametrização geral dos insumos no Uau.

Tais dados são importantes para que o sistema esteja apto a fornecer, por exemplo, a partir de um cronograma de execução, o seu respectivo cronograma de compras e desembolsos. Ou seja, se é sabido quando será necessário um insumo na obra, também é possível estimar quando disparar o seu processo de compra e quando efetivamente pagar por ele. Tais informações são essenciais para que o comprador tenha tempo de negociar de forma adequada, melhorando as condições de compra, e para que o financeiro tenha uma estimativa realista do fluxo de caixa da empresa.

Figura 7 - Tela de Parametrização Geral dos Insumos no Uau

A Figura 7 ainda mostra que devem ser preenchidos dados para lançamentos contábeis, controle de estoques e controle de qualidade. Ou seja, grande parte da inteligência que o sistema pode oferecer depende do nível de detalhe e da correta parametrização dos insumos.

Entretanto, em um contexto em que a atribuição de nomenclatura padronizada já costuma falhar, é de se esperar que para suprir o grande volume de informações adicionais seja necessário um esforço considerável por parte da empresa.

5.5.10 Importação e exportação de arquivos

O software permite que insumos e composições sejam agrupados em categorias, a critério do usuário. O uso de categorias permite a organização lógica dos dados, o que facilita os processos de busca.

A empresa importou para o sistema um banco de dados de insumos e composições fornecidos como cortesia pela Globaltec. Durante a importação, no entanto, ocorreram alguns erros de associação entre composições e suas categorias. Era possível, por exemplo, encontrar bombeamento de concreto quando se buscava na categoria esquadrias. Após recorrência do erro de importação, foi necessária a verificação e correção manual dos erros de associação, um trabalho bastante moroso.

5.6 A Utilização do Sistema

Após a análise do mercado de softwares ERP (item 5.1), o processo de seleção (5.2), a inserção de dados e parametrizações iniciais (5.4.1), a adequação dos processos da empresa ao ERP (5.4.2), a capacitação dos gerentes (5.4.3), o treinamento e motivação dos colaboradores (5.4.4), a definição do uso de small bangs por centro de custo (5.4.5), o esclarecimento da necessidade de suporte e de cultura colaborativa (5.4.6 e 5.4.7) e o preparo diante das minúcias de implementação (5.5), seguiu o momento de iniciar de fato a utilização do sistema pela empresa.

A utilização do ERP na empresa iniciou-se em agosto, a partir de um small bang no centro de custo ADC, ou seja, pelos processos de custos da administração central. O projeto de implementação atingiu um grau de maturação próximo ao pretendido, mas passou por um período de estagnação devido a uma série de dificuldades internas.

Em outubro, foi iniciada uma nova investida a partir de small bangs nos centros de custo ADC e Obra 305, que se estende além do prazo de entrega deste Trabalho de Graduação.

5.6.1 1ª Investida: Small Bang - Administração Central

Após a divulgação da data de corte, todos os processos de custo da administração central deveriam estar no sistema, o que de fato foi feito. A Figura 8 apresenta o centro de custo alvo do processo.

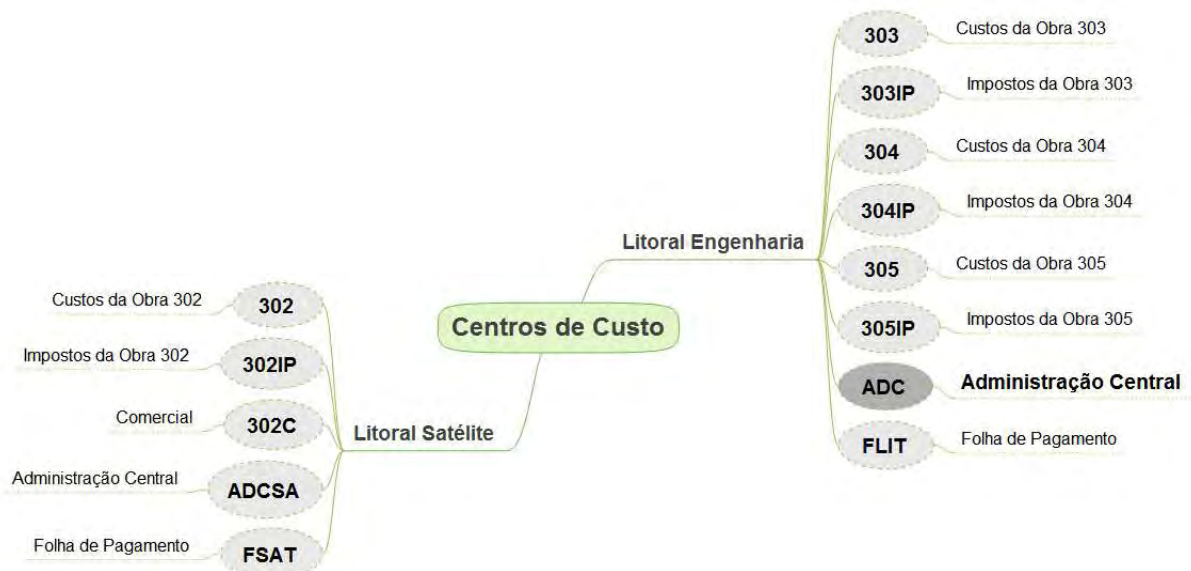


Figura 8 - Centro de Custo Implementado na 1ª Investida

Houve dificuldade na elaboração de um orçamento semestral analítico dos custos da administração central. Como o foco inicial era a operação do sistema em si e não os benefícios que ele poderia gerar, optou-se pelo orçamento sintético. O planejamento, também sintético, foi elaborado por uma distribuição linear das verbas orçadas no período de seis meses.

Ao optar pela visão sintética, criou-se dificuldade para o momento da solicitação. O banco de dados disponível no sistema dispunha de insumos e composições voltados somente para a construção civil. Dessa forma, os insumos e composições para a ADC foram criados do zero. Como resultado, portanto, a cada solicitação de insumo era necessário cadastrá-lo no banco de dados.

Outro ponto crítico foi o processo de pagamento. Uma vez que o contas a pagar autorizava no sistema os pagamentos do dia, gerava-se um relatório a ser entregue ao tesoureiro, cargo acumulado pelo diretor da empresa. Devido à sua escassez de tempo, não houve treinamento suficiente para que a leitura dos relatórios do sistema se tornassem fluidas e, a partir daí, confiáveis. Dessa forma, as planilhas manuais continuaram sendo usadas e, após efetuado o pagamento, era dada a baixa no sistema.

Após um mês desde a data de virada, mesmo com as dificuldades, já havia no sistema mais de 100 processos lançados. Dado que o aprendizado vem pela repetição, trata-se de um importante avanço didático, visto que cada processo passa por todas as etapas, desde o orçamento até a emissão de pagamento.

A empresa, em sua reestruturação, havia iniciado o ano de 2012 com apenas um funcionário. Ainda em agosto, já com 15 funcionários no escritório, ainda não apresentava um modo consolidado de executar os processos, mesmo os manuais. Por motivos internos, a gerente administrativa, que já tinha experiência de trabalho com o Uau em outra construtora e de quem se esperava um papel chave no processo de implementação na Litoral, se desligou da empresa.

Dada a necessidade de tempo para a reestruturação de cargos e funções, o processo de implementação precisou ser temporariamente interrompido.

5.6.2 2ª Investida: Small Bangs - Administração Central e Obra 305

O processo de implementação foi retomado. Como a obra 305 é de curta duração, possui orçamento e planejamento bastante precisos, com poucos itens, o que facilita o processo de compras. O processo se estende além do prazo de entrega deste Trabalho de Graduação.

A fim de não se repetirem os erros da investida anterior, foram tomadas algumas medidas corretivas.

5.6.2.1 1ª Medida: Consolidação dos processos manuais

Antes de automatizar os processos da empresa, é preciso haver processos, ou seja, é importante que as pessoas saibam o que estão fazendo e que dominem uma forma de fazer.

O saber o que fazer auxilia no próprio entendimento do software. Caso se queira ensinar simultaneamente como fazer o processo e como operar o software, o desafio é dobrado. A ideia é, portanto, dividir essa tarefa em duas etapas.

Já o dominar uma forma de fazer, auxilia o processo de implementação na medida em que funciona como uma retaguarda. Caso haja necessidade, a empresa não precisa parar, pode dar continuidade ao processo. É preciso, no entanto, aprender a fazer pelo sistema, para que a exceção não vire regra.

A Litoral passou a realizar seminários internos, semanais, em que os colaboradores aprendem sobre processos, dividem experiências e ampliam suas visões sobre os negócios da empresa e o impacto do trabalho de cada um no resultado do grupo.

5.6.2.2 2ª Medida: Envolvimento da Obra na Implementação

O processo de implementação somente com o centro de custo ADC, embora mais simples, se mostrou pouco efetivo no que se refere a envolver toda a empresa em torno da causa. Os processos de custos da ADC não envolviam os departamentos de engenharia e produção. Dessa forma, alheios, o ERP ainda lhes era uma abstração.

Os seminários apresentaram, gradualmente, resultados em termos de formação de uma real equipe de trabalho. Somado ao fato de a obra, a partir de então, também participar da implementação, o ambiente organizacional se tornou mais favorável, chegando ao ponto de os próprios colaboradores cobrarem a continuidade do projeto. A Figura 9 apresenta os novos centros de custo alvos da implementação.

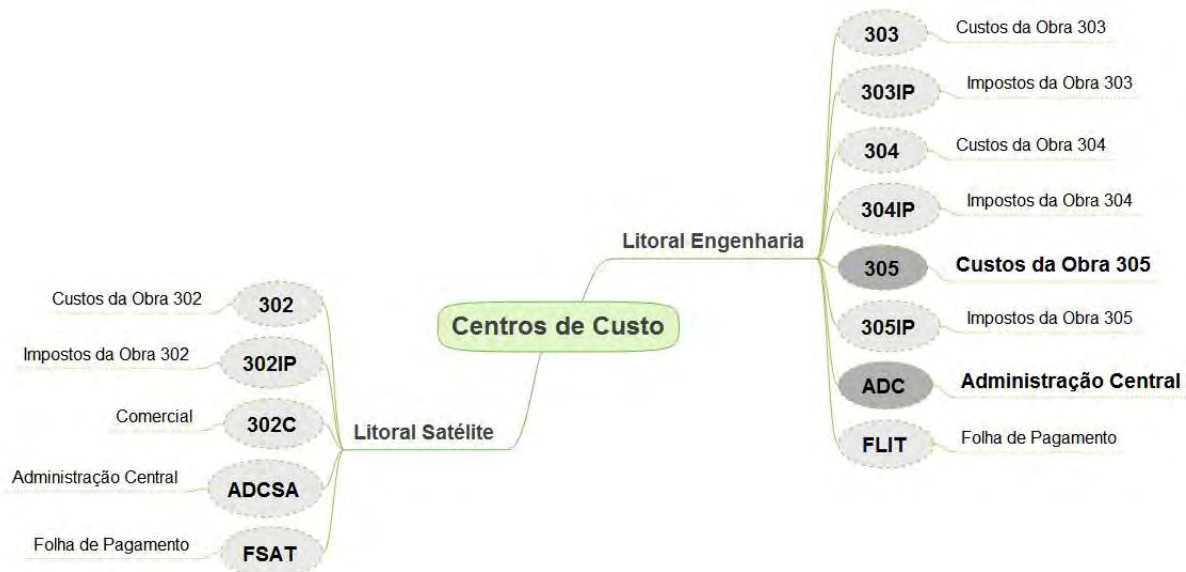


Figura 9 - Centros de Custo Implementados na 2ª Investida

5.6.2.3 3ª Medida: Conscientização da importância do tesoureiro na implementação

A emissão de pagamentos é parte chave da implementação. É nela que ocorre a validação dos processos anteriores. Nesse sentido, se um relatório de contas a pagar emitido pelo sistema é confiável, se ele realmente é usado como base para efetuar os pagamentos, então todos os processos realizados previamente, dentro do sistema, também são confiáveis.

Dado o exposto e dada a escassez de tempo do diretor, excepcionalmente, foram nomeados outros tesoureiros para os centros de custo em questão.

5.7 Recomendação de Ações e Sugestão de Metas

5.7.1 Consolidação e expansão do processo de implementação

Além de consolidar a implementação nos centros de custo ADC e Obra 305, é necessário caminhar em direção à automatização dos processos dos demais.

Nesse sentido, por exemplo, já foram inseridos no sistema os orçamentos e os planejamentos de todos os demais centros de custo, ou seja, os mesmos estão prontos para terem seus processos automatizados.

5.7.2 Manutenção da operação do ERP e Melhoria Contínua

A inteligência do sistema é sensível ao nível detalhe e à qualidade das informações que são nele inseridas. Como visto no item 5.5.9, a parametrização incorreta dos insumos pode inviabilizar, por exemplo, o correto planejamento de compras, o cronograma de desembolsos e todos os cálculos contábeis.

Além disso, o bom funcionamento do ERP também está ligado a uma série de atividades como: back-up e políticas de segurança, atualização de software, incorporação das mudanças implementadas e busca de novas aplicações a serem usadas pela empresa.

Dessa forma, sugere-se a contratação de um profissional focado na gestão do sistema ERP. Tal profissional seria responsável pela área de TI da empresa, que consiste basicamente em cuidar do funcionamento do ERP e da infraestrutura de hardware e software. Como já há um contrato de assistência técnica de TI com empresa terceirizada, diminui-se a necessidade de conhecimentos de informática deste profissional. O perfil ideal é o de um técnico em edificações, que apresente alguma habilidade em informática.

5.7.3 Metas e medição dos resultados

Segundo Gonçalves et al. (2003), é necessário que se estabeleçam pontos de verificação em que os objetivos de melhoria de qualidade inicialmente propostos possam ser comparados à melhoria de qualidade percebida pelos usuários. Nesse sentido, sugere-se a

elaboração e aplicação de uma pesquisa de opinião na empresa, a fim de avaliar os resultados percebidos.

Como metas sugere-se:

- Ter um profissional contratado, conforme 5.7.2 (Jan/2013)
- Ter os módulos básicos funcionando em todos os centros de custo (Mar/2013)
- Ter os módulos Contabilidade e Qualidade implementados (Jul/2013)

6 ANÁLISE DE VIABILIDADE DE ADOÇÃO DO BIM

6.1 Análise da estrutura de projetos técnicos da Litoral Engenharia

Em 2012, o autor participou da elaboração e compatibilização dos projetos técnicos de um edifício residencial de 15 pavimentos, com térreo e dois subsolos.

A Litoral não elabora projetos internamente, são todos terceirizados. No entanto, é realizado um estudo crítico interno a fim de interagir com os projetistas em busca das melhores soluções para o cliente, bem como de coordenar o trabalho conjunto de compatibilização dos projetos das diferentes especialidades.

A empresa enfrenta, de forma recorrente, diversos problemas como o não cumprimento de prazos e o baixo grau de detalhamento dos projetos recebidos. Em contrapartida, até por estar em fase de retomada de operações, a disposição de capital a ser investido em projetos foi bastante controlada no ano de 2012.

6.2 Análise de viabilidade

Dado que a Litoral terceiriza a elaboração de projetos e não intenciona mudar essa característica, há três maneiras de se implementar o uso do BIM:

- a. Contratação de projetistas que já sejam adeptos da tecnologia, ou seja, capazes de trabalhar em equipe na elaboração de um modelo do ambiente a ser construído, por meio de uma plataforma BIM;
- b. Contratação de projetos em CAD, seguida da contratação de profissional capaz de transferi-los para uma plataforma BIM;
- c. Contratação de projetos em CAD e formação interna de profissional capaz de transferi-los para uma plataforma BIM.

No caso da transferência de projetos de plataforma CAD para BIM, ainda é possível considerar dois cenários:

- i. Modelagem completa do projeto, ou seja, transferi-lo para o BIM com detalhamento equivalente ao que foi recebido em CAD;

- ii. Modelagem parcial, focada apenas nos pontos críticos para detectar possíveis incompatibilidades.

Dado que a empresa possui orçamento de projeto reduzido, a primeira opção é descartada visto que ainda são poucos os escritórios de projeto que trabalham com BIM e, devido aos altos custos de implementação, ainda se trata de um serviço de alto custo.

A segunda opção reduz o impacto dos custos, visto que não seria necessária a contratação de uma equipe de projetistas BIM, mas somente alguém que tivesse o domínio da ferramenta e facilidade de leitura de projetos para executar a migração de plataforma. No entanto, tal alternativa não resolveria o problema interno de falta de pessoas capacitadas nessa tecnologia, capazes de avaliar e criticar os projetos recebidos.

A empresa realiza atualmente obras industriais, cujos prazos são bastante curtos, e a construção de um edifício, cujo ciclo de vida, mais longo, torna o empreendimento propício para ser tomado como um piloto de novas tecnologias. Nesse contexto, a opção adotada foi a de investir para criar competência interna da tecnologia BIM e utilizar os projetos do edifício como piloto.

6.3 Plano de Ação

Numa empresa de pequeno porte, a criatividade e a ação devem superar a escassez de recursos.

Com essa mentalidade, foi identificada uma pessoa chave para o processo: trata-se de uma docente da UNIVAP (Universidade do Vale do Paraíba), que ministra disciplinas para os cursos de arquitetura e engenharia civil, nas quais trata do tema BIM. A mesma possui ampla experiência em projetos e está a realizar seu doutorado na área de padronização das especificações técnicas e descritivas de materiais da construção civil, criando as bases para a elaboração de bibliotecas BIM nacionais.

Foi fechada parceria para que, juntamente com a arquiteta da empresa, o projeto do edifício seja tomado como piloto e gradualmente modelado em plataforma BIM.

Não se espera colher vantagens além da própria implementação da tecnologia no primeiro momento. A ideia é criar competência interna sem comprometer a capacidade de produção e, por isso, o processo tende a ter um ciclo longo, que acompanhe a execução da obra. A meta definida foi ter o edifício modelado até a entrega das chaves.

7 CONCLUSÕES

Por meio da análise de mercado de softwares ERP, foram identificadas diversas empresas fornecedoras voltadas para o segmento da construção civil, com custos adequados e acessíveis a cada porte de empresa.

Foram definidos critérios de seleção capazes de guiar uma análise holística das características de um software ERP. No entanto, apenas três deles já foram suficientes para o filtro da pré-seleção: funcionalidades básicas, quantidade de clientes satisfeitos no mercado regional e capacidade evolutiva e de assistência técnica. Já os fatores decisivos de escolha entre os finalistas, foram: o preço - controle de custos - e a quantidade de clientes satisfeitos no mercado regional - gerenciamento de riscos.

A estratégia de implementação elaborada pelo autor se mostrou adequada ao contexto da Litoral Engenharia e pode servir de apoio a outras empresas que intencionem realizar projetos semelhantes.

Um dos fatores diferenciais do presente trabalho foi o mapeamento de minúcias do processo de implementação. Dado que as mesmas são geralmente omitidas pelos fornecedores durante a venda e, dado que a maioria dos estudos acadêmicos não se direcionam a tal nível de especificidade, conclui-se que a contribuição do trabalho é bastante relevante.

As dificuldades mais marcantes quando do início do uso do software foram a de elaboração de orçamentos detalhados e a de especificação técnica de materiais. Verificou-se ainda a importância de haver processos bem estabelecidos antes de se iniciar a implementação do software, bem como a de envolver toda a empresa no projeto.

Com relação ao uso do BIM, ficou claro que os maiores desafios não são internos à empresa, mas sim devido a características estruturais do mercado, que já busca evoluir e se adaptar ao novo conceito. A implementação de estratégias de adoção com parceiros externos, a um preço acessível, ainda é um desafio às PME.

A alternativa mais factível é a contratação de projetos em CAD, com formação interna de profissional capaz de transferi-los para plataforma BIM.

REFERÊNCIAS

- ADDIS, B. **Edificação: 3000 Anos de Projeto, Engenharia e Construção**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- APPLETON, E. L. How to survive ERP. **Datamation**, v.43, n.3, 1997.
- AUTODESK. **Ecotect Analysis**. Disponível em: < <http://uisa.autodesk.com/ecotect-analysis>>. Acesso em 10 out. 2012.
- BANCROFT, N. H.; SEIP, H.; SPRENGEL, A. **Implementing SAP R/3: How to introduce a large system into a large organization**. 2. ed. Greenwich: Manning, 1998.
- BIRX, G. W. Getting started with Building Information Modeling. **The American Institute of Architects - Best Practices**, 2007.
- CICHINELLI, G. C. Integração Absoluta. **Revista Construção Mercado**. São Paulo: PINI, Mar/2011.
- COOPER, R. B.; ZMUD, R. W. Information technology implementation research: a technological diffusion approach. **Management Science**. v. 36, n. 2, p.123-139, fevereiro/1990.
- CORRÊA, H. C.; GIANESI, I.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ ERP: conceitos, uso e implantação**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1997.
- DAVENPORT, T. H. Putting the enterprise into the enterprise system. **Harvard Business Review**. Boston, v. 76, n. 4, jul.-ago/1998.
- DAVENPORT, T. H. Living with ERP. **CIO Magazine**, 01/12/1999.
- DELOITTE CONSULTING. **ERP's Second Wave: Maximizing the Value of ERP-Enabled Processes**. Relatório de pesquisa publicado pela Deloitte Consulting, 1998.
- EASTMAN, C. et al. **BIM Handbook: a Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2008.
- GARTNER GROUP. Pacotes de Aplicativos Empresariais: Em Busca de Limites. Apostila da **3ª Conferência Anual sobre O Futuro da Tecnologia da Informação**. São Paulo, ago/1998.
- GLOBALTEC. **Uau**. Disponível em: < <http://www.uau.com.br/>>. Acesso em 12 jul. 2012.
- GOMES, C. F. S.; COSTA, H. G.; SOUZA, G. G. Abordagem estratégica para a seleção de sistemas ERP utilizando apoio multicritério à decisão. **XLIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, ago/2011.
- GONÇALVES, R. C. M. G.; CANHETTE, C. C.; CLARA, A. M. S. Métricas da Qualidade da Informação na Gestão de Processos de Implantação de Sistemas Integrados. **SIMPOI - Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais**. São Paulo, 2003.

HABERKORN, E. **Um bate-papo sobre TI: tudo o que você gostaria de saber sobre o ERP e a tecnologia de informação, mas ficava encabulado de perguntar**. São Paulo: Saraiva, 2009.

KALE, S.; ARDITI, D. Diffusion of Computer Aided Design Technology in Architectural Design Practice. **Journal of Construction Engineering and Management**, ASCE. v.131, 2005.

KREMERS, M.; DISSEL, H. V. **ERP System Migrations**. Communications of the ACM, v.43, n.4. 2000.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital**. 5th ed. Tradução Arlete Simille Marques. São Paulo: Pearson, Prentice Hall, 2004.

LOZINSKY, S. **Software: tecnologia do negócio**. São Paulo: Imago, 1996.

MCGRAW-HILL. **Smart Market Report**. The Business Value of BIM. Massachusetts: 2009.

MCGRAW-HILL. **Smart Market Report**. Green BIM: How Building Information Modeling is contributing to Green Design and Construction. Massachusetts: 2010.

MENDES, J. V.; ESCRIVÃO FILHO, E. **Atualização tecnológica em pequenas e médias empresas: proposta de roteiro para aquisição de sistemas integrados de gestão (ERP)**. Gest. Prod., São Carlos: v.14, n.2, p.281-293, ago/2007.

ORLIKOVSKI, W. J.; HOFMAN, J. D. An improvisational model for change management: the case of Groupware Technologies. **Sloan Management Review**, p. 11-21, winter/1997.

PEREIRA, C. D. S. **Sistemas integrados de gestão empresarial um estudo de caso de implementação de um sistema ERP em uma empresa seguradora brasileira**. São Paulo: FEA-USP, 2002.

ROCHA, A. P. Por dentro do BIM. **Revista Técnica**. São Paulo: PINI, Mar/2011.

SANTOS, E. T.; BARISON, M. B. Especial BIM. **Revista Construção Mercado**, n.115 p.26-50, fev/2011.

SOUZA, C. A. **Sistemas integrados de gestão empresarial: estudos de casos de implementação de sistemas ERP**. São Paulo: FEA-USP, 2000.

SOUZA, C. A.; SACCOL, A. Z. (Org.). **Sistemas ERP no Brasil (Enterprise Resource Planning): teoria e casos**. São Paulo: Atlas, 2003.

SPERLING, D. M. O projeto arquitetônico, novas tecnologias de informação e o Museu Guggenheim de Bilbao. **II Workshop Nacional Gestão do Processo de Projeto na Construção Civil**. Porto Alegre. (2002).

VALENTE, N. T. Z. **Implementação de ERP em pequenas e médias empresas: estudo de caso de empresa do setor da construção civil**. São Paulo: USP, 2004.

WAGLE, D. "The case for ERP systems". **The McKinsey Quarterly**, 1998, n.2, p.130-138.

WOO, J. H. BIM (Building Information Modeling) and Pedagogical Challenges. **43rd ASC National Annual Conference**, Flagstaff, AZ: 2006.

YIN, R. K. **Case study research: Design and methods**. London: Sage Publications, 1989.

APÊNDICE A

TELAS DO SOFTWARE UAU

Módulo de Orçamento - [Planilha Orçamentária]

Obras / Resumo: 11305
 Orçamentos: 1
 Visualizar valores na planilha: Não alertar a falta do insumo encargo
 Custo Unitário: 3.000,00
 Custo Total: 3.000,00
 %Custo: 2,73%

Planilha do Orçamento: 1 - AVIBRAS - RECUPERAÇÃO DA PONT DE LORENA - Moeda: R\$

Item	Serviço	Descrição	Del	Unid	Qtde. Total	Prod. Equipe	Tipo
01	Item	SERVICIOS PRELIMINARES			0,00	1,00	D - Direto
01.01	C92700981	Mobilização de equipe e equipamentos		vb	1,00	1,00	D - Direto
01.02	C2825850	Locação de contêiner para canteiro de obras		mês	1,00	1,00	D - Direto
01.03	C92700981	Transporte		vb	1,00	1,00	D - Direto
01.04	C92700981	Alimentação		vb	1,00	1,00	D - Direto
01.05	CLIT00212	Segurança do Trabalho		mês	1,00	1,00	D - Direto
01.06	C2825851	Locação topográfica		dia	3,00	1,00	D - Direto
01.07	C23108111	Projetos Finais		vb	1,00	1,00	D - Direto
02	Item	TERRAPLENAGEM			0,00	1,00	D - Direto
02.01	C1740814	Terraplenagem - Empreitada Global da Obra		vb	1,00	1,00	D - Direto
02.02	CLIT00213	Ensecadêira do tipo sacos de areia - MATERIAL		m	60,00	1,00	D - Direto
03	Item	GABIÃO TIPO CAIXA E COLCHÃO			0,00	1,00	D - Direto
03.01	C23728231	Gabião Tipo Caixa 4x1x1, Para Execução De Obra		m²	108,00	1,00	D - Direto
03.02	C23728211	Gabião Colchão, E=17 Cm x6,0x2,0m, Para Execução De Obra		m²	148,00	1,00	D - Direto
03.03	C2825812	Geotêxtil Usado Como Filtro Em Substituição À Transição Geométrica		m²	230,00	1,00	D - Direto
03.04	CLIT00214	Fornecimento de tachão para gabieões		ton	254,40	1,00	D - Direto
04	Item	CONCRETAGEM CDM PEDRA DE MÃO - ÁREA ABAIXO DA PONTE			0,00	1,00	D - Direto
04.01	C2310826	Concreto Estrutural Fornecedor Central - Esp. 28 Mpa		m³	18,00	1,00	D - Direto

Insumos: Projetos Finais

Insumo	Descrição	Unid.	Prod. Eq.	Qtde.	Preço Unit.	SubTotal	Tipo	Moeda	DI	Colação
87558311	Projeto de At. Bur	vb		1,00	3.000,00	3.000,00	0 - Insumo	R\$	11/10/2012	4,5

Azul: Item Vermelho: Serv. Indireto Preto: Serv. Direto

Versão 9.3.29 MICHAELC 1 LITORAL ENGENHARIA

Planilha Orçamentária

Módulo de Orçamento

Composições Gerais: Custo Unitário: 800,000 Categorias: Alacaco Do Canteiro De Obra Tipos Composição: Ambas
 Dtd: Insumos: 1 Sem Categoria Cálculo Autor

Planilha Orçamentária: Obras / Resumo: 11305
 Visualizar valores na planilha: Não alertar a falta do insumo encargo
 Custo Unitário: 23.154,00

Planilha do Orçamento: 1 - AVIBRAS - RECUPERAÇÃO DA PONT DE LORENA

Serviço	Descrição
Item	SERVICIOS PRELIMINARES
C92700981	Mobilização de equipe e equipamentos
C2825850	Locação de contêiner para canteiro de obras
C92700981	Transporte
C92700981	Alimentação
CLIT00212	Segurança do Trabalho
C2825851	Locação topográfica
C23108111	Projetos Finais
Item	TERRAPLENAGEM
C1740814	Terraplenagem - Empreitada Global da Obra
CLIT00213	Ensecadêira do tipo sacos de areia - MATERIAL
Item	GABIÃO TIPO CAIXA E COLCHÃO
C23728231	Gabião Tipo Caixa 4x1x1, Para Execução De Obra
C23728211	Gabião Colchão, E=17 Cm x6,0x2,0m, Para Execução De Obra
C2825812	Geotêxtil Usado Como Filtro Em Substituição À Transição Geométrica
CLIT00214	Fornecimento de tachão para gabieões
Item	CONCRETAGEM CDM PEDRA DE MÃO - ÁREA ABAIXO DA PONTE

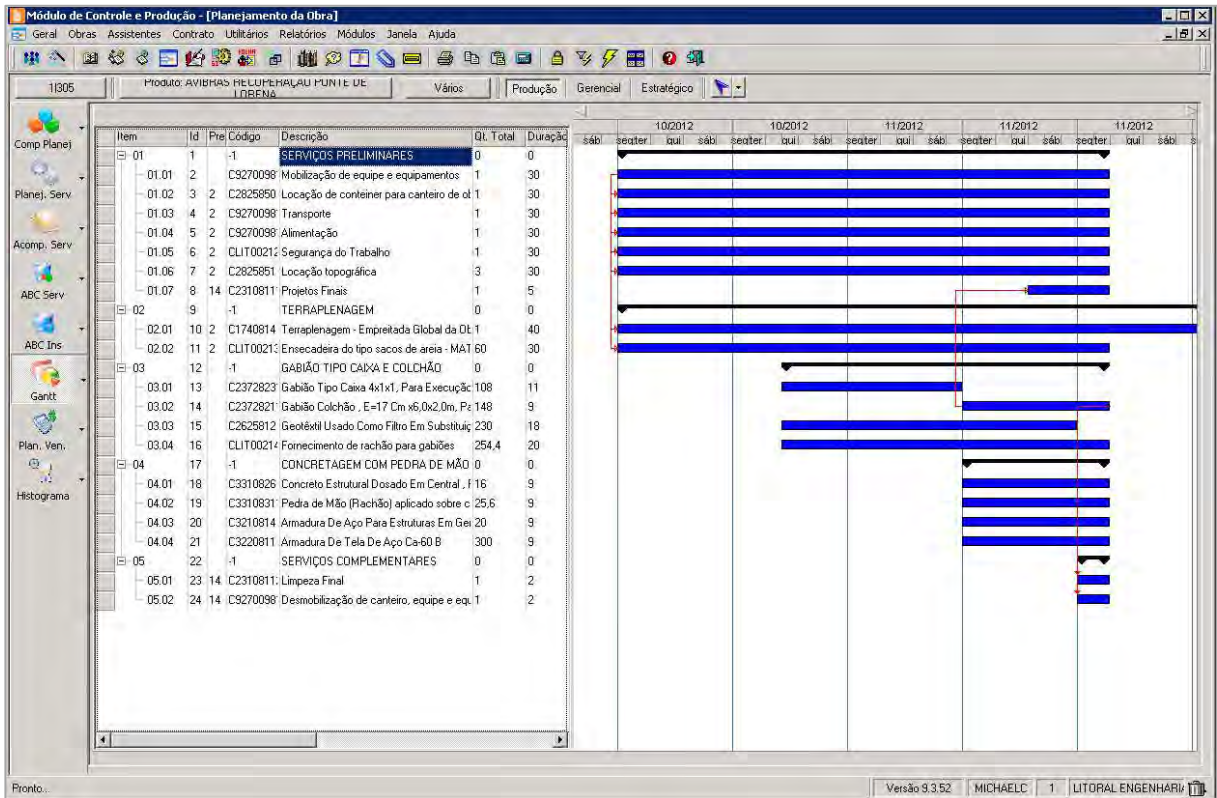
Insumos:

Insumo	Descrição	Unid.	Quant.	Preço Unit.
88833371	Despesa com mão de obra para	vb		800,000

Selecionado: 1 Descrição: 0,00 Tempo gasto: 00:00:0000

Versão 9.3.29 MICHAELC 1 LITORAL ENGENHARIA

Lado a lado: Planilha Orçamentária e Biblioteca de Composições



Planejamento e Controle c/ auxílio do Gráfico de Gantt

Assistente de Pedido

Selecione o(s) Insumo(s) Geral a ser(em) solicitado(s).
Para cada Insumo selecionado, você deverá preencher o CAP, a Qtde, o Estoque e a Data Entrega.

Qual(is) insumo(s) será(ão) solicitado(s)?

Insumos Gerais

	Insumo	Descrição do Insumo	Unid.
<input type="checkbox"/>	10240332	Tela de polietileno para proteção tapume (largura: 1,20 m)	m ²
<input type="checkbox"/>	10260311	Cantoneira para acabamento em perfil pequeno de alumínio para a	m
<input type="checkbox"/>	10260321	Cantoneira zincada de abas iguais para fixação de tela de ligação	un
<input type="checkbox"/>	10260331	Testeira extrudada para degrau (espessura: 2,00 mm)	m
<input type="checkbox"/>	10270611	Fechamento lateral para piso elevado colocado em chapa de aço	m

Insumos Selecionados

Insumo	Descrição do Insumo	Unid.	CAP	Qtde.	Estoque	Pr Orçado	Data Entrega	
<input checked="" type="checkbox"/>	10240332	Tela de polietileno para proteç	m ²	1	50,000	0 - Não	30,000	15/11/2012

Adiantamento de contrato

Contratos: [* Indica vínculo com contrato]

Observações Gerais:

Assistente de Pedido – Solicitação de Insumos

Módulo de Suprimentos - [Mapa de Cotação]

Geral Suprimentos Assistentes Utilitários Relatórios Módulos Janela Ajuda

Nova Selecionar Dados Simular Simulações Melhor R\$ Marcar R\$ Imprimir Análise Frete Fornecedor

Condições Gerais - [Empresa: 1 - LITORAL ENGENHARIA, DESENVOLVIMENTO E PARTICIPAÇÕES LTDA]
 Cotação: 25 Condição: Opção Um Opção: 🏠

Informações Gerais sobre os Insumos			48 - COMERCIAL PROTE SOLD			28 - CLF EQUIPAMENTOS DE		
Insumo	UN	Qtde.	Qtde Forn.	Unitário	Total	Qtde Forn.	Unitário	Total
▶ Capacete	par	1,000	1,000	11,150	11,15	1,000	12,150	12,15
Óculos RJ Fume	un	6,000	6,000	2,750	16,50	6,000	3,000	18,00
Luva de Latex	par	10,000	10,000	2,550	25,50	10,000	2,950	29,50
Luva Nitrilon	par	12,000	12,000	5,250	63,00	12,000	6,100	73,20
FRETE...					0,00			0,00
TOTAIS...					116,15			132,85

Versão 9.3.55 MICHAELC 1 LITORAL ENGENHARIA

Mapa de Cotações

Relação de Itens

Inserir NF Gravar Manutenção FVM Sair

Entrega Parcelas \ Frete

Digite agora as quantidades reais entregues na Tabela abaixo, e se algum insumo vai ser entregue posteriormente informe zero na quantidade.

Nota Fiscal						
Nº Contr.	Nº NF	Data	Valor	Série	Espécie	Parcela

Processo: 7						
Cód. Ins.	Insumo	Unid	Quantidade	Preço Unit.	Total	
▶ E00009	Papel Sulfite A4	cx	1	110,000	110,00	
E00167	Cartucho HP 8600 - 951 Magenta	un	1	51,950	51,95	
E00169	Cartucho HP 8600 - 951 Cyan	un	1	51,950	51,95	
E00170	Cartucho HP 8600 - 950 Black	un	2	69,900	139,80	
E00172	Caixa Correspondência	un	1	15,150	15,15	

Sub-Total: 368,85 Desconto: 0,00 Valor Total: 368,85

Acompanhamento da Entrega

Módulo Financeiro - [Contas a Pagar]

Gerar Financeiro Assistentes Utilitários Relatórios Módulos Janela Ajuda

Várias De 01/08/2012 Até 31/12/2012

Filtrar por: Fornecedor Contratado Processos Transações financeiras Ambos Ocultar acomp. entrega sem Q

Processos de pagamentos

	Empresa	Obra	Proc.	Confirmado	D	V	Q	Cheque nominal	Vencimento	Prorrogação	Valor a pagar	Valor doc. fiscal	Doc. fiscal
	1	303	12					BERDAU COMERCIAL DE AÇÚC S.	15/09/2012	17/09/2012	5.825,44	11.650,88	059278
	1	303	13					SAD JOSE DOS CAMPOS PREFEIT	20/09/2012	20/09/2012	320,00	16.000,00	27
	1	303	13					INSTITUTO NACIONAL DO SEGUR	15/09/2012	17/09/2012	1.760,00	16.000,00	27
	1	303	15	DVQ	D	V	Q	LICYR SAMAPAO DA SILVA	03/09/2012	03/09/2012	618,00	3.590,00	000283
	1	303	15	Q				LICYR SAMAPAO DA SILVA	17/09/2012	17/09/2012	618,00	3.590,00	000283
	1	303	15	Q				LICYR SAMAPAO DA SILVA	01/10/2012	01/10/2012	618,00	3.590,00	000283
	1	303	16	Q				COMERCIAL PROTE SOLDA DO VA	27/09/2012	27/09/2012	116,15	116,15	015754
	1	304	10	Q				LICYR SAMAPAO DA SILVA	03/09/2012	03/09/2012	578,67	3.590,00	000283
	1	304	10	Q				LICYR SAMAPAO DA SILVA	17/09/2012	17/09/2012	578,67	3.590,00	000283
	1	304	10	Q				LICYR SAMAPAO DA SILVA	01/10/2012	01/10/2012	578,66	3.590,00	000283
	1	304	12	Q				VALE DA PROTE SOLDA EQUIPAM	24/09/2012	24/09/2012	255,35	255,35	002077
	1	ESC	12	DVQ	D	V	Q		20/09/2012	20/09/2012	15,00	1.000,00	001540
	1	ESC	23	DVQ	D	V	Q	SAD JOSE DOS CAMPOS PREFEIT	15/09/2012	17/09/2012	66,95	0,00	
	1	ESC	24	DV	D	V	Q	SAD JOSE DOS CAMPOS PREFEIT	14/09/2012	14/09/2012	72,54	0,00	
	1	ESC	28	DVQ	D	V	Q	ACDNVAP	07/09/2012	07/09/2012	289,02	0,00	
	1	ESC	29	Q				THOMAZ DE ARAUJO & CIA LTDA	24/09/2012	24/09/2012	256,78	256,78	001926
	1	ESC	30					VALEBRAYO EDITORIAL S A	30/08/2012	30/08/2012	85,00	0,00	
	1	ESC	32					RISSILIM LIMPEZA DE SCARTÁVEI	28/09/2012	28/09/2012	59,90	0,00	
	1	ESC	34					TANBY COM. DE PAPEIS LTDA.	02/10/2012	02/10/2012	168,80	0,00	
	1	ESC	35	Q				THOMAZ DE ARAUJO & CIA LTDA	06/09/2012	06/09/2012	31,80	31,80	001977
	1	FLIT	2	DVQ	D	V	Q	INSTITUTO NACIONAL DO SEGUR	20/09/2012	20/09/2012	68,42	0,00	

Vermelho = Vencido, Azul = Sem doc ou doc menor que parc. Fiscal

Versão 9.3.53 MICHAELC 2 LITORAL SATELITE EM

Contas a Pagar

FOLHA DE REGISTRO DO DOCUMENTO

1. CLASSIFICAÇÃO/TIPO <p style="text-align: center;">TC</p>	2. DATA <p style="text-align: center;">20 de novembro de 2012</p>	3. REGISTRO N° <p style="text-align: center;">DCTA/ITA/TC-104/2012</p>	4. N° DE PÁGINAS <p style="text-align: center;">81</p>
5. TÍTULO E SUBTÍTULO: Utilização de sistemas ERP e BIM em construtoras de pequeno e médio porte: estudo de caso de implementação de ERP e os desafios pra a adoção do BIM.			
6. AUTOR(ES): Michael Moreira Cabral			
7. INSTITUIÇÃO(ÕES)/ÓRGÃO(S) INTERNO(S)/DIVISÃO(ÕES): Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA			
8. PALAVRAS-CHAVE SUGERIDAS PELO AUTOR: ERP; BIM; Construção civil; Construtora; Implementação; Sistema.			
9. PALAVRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDEXAÇÃO: Sistemas integrados de administração empresarial; Implementação de projetos; Estudo de caso; Estudo de mercado; Projeto auxiliado para computador; Construção civil, Administração.			
10. APRESENTAÇÃO: <p style="text-align: right;">X Nacional Internacional</p> ITA, São José dos Campos. Curso de Graduação em Engenharia Civil-Aeronáutica. Orientadores: Prof. Dr. Eugênio Vertamatti; Eng. Aguinaldo Mendes da Silva. Publicado em 2012.			
11. RESUMO: Este trabalho de graduação teve como objetivo a análise do processo de implementação de software ERP e de adoção do BIM em construtoras de pequeno e médio porte. Foi realizado o estudo de caso da implementação de sistema ERP na Litoral Engenharia, construtora de São José dos Campos - SP. Nessa, o autor desempenhou o papel de gestor do projeto e, desse modo, a coleta de dados para o estudo ocorreu essencialmente por meio da observação direta e participante. A análise do mercado de sistemas ERP permitiu identificar um grande número de fornecedores voltados para as PMEs, com soluções ajustadas ao setor e com preço acessível. Foram estabelecidos e implementados critérios e métodos de seleção de software, bem como modelada uma estratégia de implementação. O papel ativo no processo permitiu a identificação de uma série de minúcias, cujo conhecimento prévio pode reduzir as dificuldades do início da operação do sistema. Foi executada uma primeira tentativa de migração parcial dos processos para o sistema. A mesma falhou e teve seus erros mapeados e sanados antes da nova investida, que prosseguiu além da data de conclusão deste trabalho. O estudo de viabilidade de adoção do BIM, também na Litoral Engenharia, envolveu a análise do conceito e aplicações da modelagem das informações da construção, das ferramentas disponíveis, da conjuntura de mercado e do contexto da empresa. A opção escolhida foi a de manter a contratação de projetos em CAD e investir na formação interna de um profissional capaz de transferi-los para plataforma BIM.			
12. GRAU DE SIGILO: (X) OSTENSIVO () RESERVADO () CONFIDENCIAL () SECRETO			