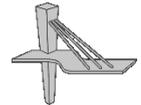




**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**



Lucas Rabelo Cruvinel

**USO DE SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO EMPRESARIAL COMO  
FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO DE EMPRESAS DE ENGENHARIA CIVIL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

UBERLÂNDIA  
2018

Lucas Rabelo Cruvinel

**USO DE SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO EMPRESARIAL COMO  
FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO DE EMPRESAS DE ENGENHARIA CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora:

Prof. Eliane Betânia Carvalho Costa

UBERLÂNDIA

2018

À minha família, aos mestres e aos  
amigos!

## **Agradecimentos**

A Deus por ter me dado saúde, força e sabedoria para enfrentar todas as dificuldades encontradas no percurso.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional durante a graduação. Sem eles, nada seria possível.

A Universidade Federal de Uberlândia, seu corpo docente, direção e administração que proporcionaram as condições necessárias para que alcançasse meus objetivos.

A minha orientadora Eliane, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e orientações, que me muito me ajudaram no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas por me auxiliarem no crescimento pessoal, sempre me guiando na busca pela boa formação profissional.

Agradeço a banca examinadora que se dispôs a leitura deste trabalho e, assim, dedicaram parte de seu tempo para que esta etapa da minha formação se concluísse.

Por fim, a todos os meus amigos que fizeram parte da minha formação, que estiveram sempre ao meu lado durante esta etapa da minha vida, o meu muito obrigado.

*“No meio da dificuldade encontra-se a oportunidade.”*

*Albert Einstein*

## RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise da utilização de Sistemas Integrados de Gestão Empresarial (ERP) adotados em empresas de engenharia civil. A partir da observação de que muitas empresas ainda não utilizam tal ferramenta, buscou-se por meio deste trabalho entender os motivos por trás deste fato. Para tanto, foi realizado uma pesquisa *survey* com empresas relacionadas a engenharia civil e uma simulação de uso de um sistema ERP com o objetivo de compreender a realidade dessas organizações identificando os principais sistemas utilizados e as dificuldades encontradas para aplicação. Foi observado que existem vários sistemas disponíveis no mercado. Os usuários mostraram-se satisfeitos com o sistema utilizado apontando como vantagem o fácil aprendizado e recomendaram melhorias na interface e velocidade. A simulação com o ERP indicou que o uso do sistema pode melhorar o fluxo de informações dentro de uma empresa, tornando as tarefas mais rápidas e fáceis, além da facilidade na operação da ferramenta. Os resultados obtidos mostram que os sistemas ERP's podem contribuir para o gerenciamento na engenharia civil devido a maior integração dos processos.

**Palavras-chave:** ERP. Sistema integrado de gestão empresarial. Gerenciamento. Engenharia civil.

## **ABSTRACT**

This work presents an analysis of the use of Enterprise Resource Planning (ERP) by civil engineering companies. Based on the observation that many companies still do not use such a tool, this work had tried to understand the reasons behind this fact. For that, a survey was carried out with civil engineering companies and a simulation of the use of an ERP system in order to understand the reality of such organizations, identifying the main systems used and the difficulties found for application. It was observed that there are several systems available on the market. Users were satisfied with the system used and they pointing to the advantage of easy learning and recommended improvements in the interface and speed of system. The simulation with ERP indicated that using system could improve the flow of information within a company, making tasks faster and easier, as well as easy of easy tool operation. The results obtained show that ERP systems can contribute to management in civil engineering due to the greater integration of processes.

**Key-words:** ERP. Enterprise resource planning. Management. Civil Engineering.

## Lista de Figuras

Figura 2.1 – Contribuição do ERP para a Produtividade por meio da automação ....	14
Figura 2.2 - Síntese dos resultados da análise discriminante .....	31
Figura 4.1 – Localização das empresas participantes da pesquisa. ....	36
Figura 4.2 – Quantidade de colaboradores atuantes nas empresas dos respondentes.....	37
Figura 4.3 - Utilização de sistema ERP pela empresa dos respondentes.....	37
Figura 4.4 - Razão da Empresa não utilizar sistema ERP .....	38
Figura 4.5 - Idade do respondente .....	39
Figura 4.6 – Área de atuação do respondente na empresa. ....	39
Figura 4.7 - Utilização de Sistemas ERP pelo usuário .....	40
Figura 4.8 - Tempo de utilização do sistema.....	40
Figura 4.9 – Treinamento prévio ao usuário para uso do sistema ERP .....	41
Figura 4.10 – Duração do treinamento prévio do usuário para uso do sistema ERP	42
Figura 4.11 – Sistema ERP utilizado nas empresas que os respondentes atuam ....	42
Figura 4.12 - Utilização do sistema ERP .....	43
Figura 4.13 – Suporte à dispositivos móveis pelo sistema .....	44
Figura 4.14 - Utilização da versão mobile .....	45
Figura 4.15 – Avaliação do sistema ERP utilizado pelo usuário.....	46
Figura 4.16 - Interface e distribuição dos módulos do sistema ERP SAP S/4 Hana Cloud .....	47
Figura 4.17 - Interface básica ERPNext .....	48
Figura 4.18 - Personalização de itens para a área de trabalho .....	49
Figura 4.19 - Cadastro de Cliente em potencial .....	50
Figura 4.20 - Cadastro de Material .....	51
Figura 4.21 - Cadastro de Serviço.....	52
Figura 4.22 - Orçamento para cliente em potencial.....	53
Figura 4.23 - Pedido de Venda.....	56
Figura 4.24 - Cliente em potencial convertido .....	57
Figura 4.25 – Exemplo de fatura emitida para o pagamento do cliente .....	57
Figura 4.26 – Informações discriminadas da fatura emitida para o pagamento do cliente .....	58

Figura 4.27 – Detalhes do pedido de pagamento gerado pelo cliente .....	60
Figura 4.28 - <i>Status</i> da fatura de venda .....	61
Figura 4.29 – Estrutura da seção de Projetos no programa <i>ERPNext</i> .....	62
Figura 4.30 – Exemplo de requisição de material para projeto .....	63
Figura 4.31 – Exemplo de solicitação de orçamento .....	64
Figura 4.32 – Exemplo de orçamento obtido após lançamento no sistema .....	65
Figura 4.33 – Exemplo de pedido de compra .....	66
Figura 4.34 - <i>Status</i> da Requisição de material.....	67
Figura 4.35 - <i>Status</i> do Pedido de compra .....	67
Figura 4.36 – Exemplo de recibo de compra .....	68
Figura 4.37 – Exemplo de fatura de compra .....	69
Figura 4.38 - Status do Pedido “Para Faturar” .....	70
Figura 4.39 - Status do Pedido “A Pagar” .....	70
Figura 4.40 - Pagamento de compra .....	71
Figura 4.41 - Status da fatura de compra “Pago” .....	72
Figura 4.42 – Controle das atividades a serem executadas no projeto .....	72
Figura 4.43 – Exemplo do progresso do projeto “Pintura da Casa Joana” .....	73
Figura 4.44 – Exemplo da seção “Custos e Faturamento” para o projeto “Pintura Casa Joana” .....	74
Figura 4.45 - Inspeção de Qualidade .....	74
Figura 4.46 - Status do Projeto “Concluído” .....	75

## Lista de Tabelas

Tabela 2.1 - Vantagens e desvantagens na implementação de um sistema ERP ....	25
Tabela 2.2 - Resultados obtidos com a implementação do sistema ERP em dez construtoras de pequeno porte.....	26
Tabela 2.3 - Estudos relacionados ao ERP na construção civil .....	28
Tabela 2.4 - Dados de implantação.....	32
Tabela 4.1 - Comparativo de recursos presentes no ERP's listados nas respostas dos questionários .....	48

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>13</b>
2.1	SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTÃO EMPRESARIAL.....	13
2.2	TECNOLOGIA ERP .....	13
2.3	CICLO DE VIDA .....	16
2.3.1	Planejamento.....	17
2.3.2	Implementação .....	18
2.3.3	Utilização/monitoramento .....	20
2.4	VANTAGENS E DESVANTAGENS DE UTILIZAÇÃO.....	20
2.5	APLICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	25
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>33</b>
3.1	PESQUISA SURVEY.....	33
3.2	APLICAÇÃO DE TESTE EM UM SISTEMA ERP.....	35
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>36</b>
4.1	PESQUISA SURVEY.....	36
4.2	TESTE DO SISTEMA ERPNEXT .....	46
4.2.1	Interface do sistema ERPNext.....	48
4.2.2	Cliente em potencial .....	50
4.2.3	Orçamento .....	50
4.2.4	Venda Serviço .....	55
4.2.5	Projeto .....	61
4.2.6	Compra de materiais .....	63
4.2.7	Execução do Serviço .....	72
4.2.8	Controle de Usuários .....	75
4.2.9	Avaliação do Sistema <i>ERPNext</i> .....	75
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>77</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>79</b>
	<b>ANEXO A.....</b>	<b>82</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A informática trouxe, a partir da segunda metade do século passado, uma das mudanças mais expressivas que a tecnologia poderia engendrar. No mundo atual, praticamente todas as pessoas estão em contato diariamente com computadores, desde computadores de mesa a *smartphones*.

Existe uma infinidade de programas e aplicativos que visam resolver os mais diversos problemas enfrentados pela população. Na engenharia civil, existem *softwares* capazes de realizar cálculos estruturais para edifícios de múltiplos pavimentos e grandes alturas, como outros que auxiliam na quantificação e precificação de todos os itens gastos em um projeto de engenharia. Há também *softwares* específicos para o gerenciamento de empresas, denominados Sistemas Integrados de Gestão (*Enterprise Resource Planning – ERP*).

Esses sistemas são utilizados pelas empresas para auxiliar no gerenciamento de alguns processos empresariais, tais como: estoques, compras, vendas, finanças, entre outros. Pensando desta forma, empresas de engenharia civil podem utilizar estes sistemas em busca de um aumento de desempenho e produtividade, visto que tais organizações lidam com uma infinidade de pessoas e materiais.

Manter sempre um bom controle de todos os processos operacionais, bem como mão de obra, equipamento e materiais, é fundamental para evitar situações adversas e conseguir atingir os objetivos finais. De acordo com algumas pesquisas, construtoras que adotam os sistemas ERP apresentam maiores taxas de crescimento, redução de custos em suas atividades e processos devido a maior integração entre áreas (MENDES; ESCRIVÃO FILHO, 2003; KRAINER *et al.*, 2013).

Apesar dos benefícios gerenciais que podem ser obtidos com a implementação dos sistemas ERP, observa-se pouco uso dessa ferramenta por parte das construtoras brasileiras em seu gerenciamento, muitas vezes até pelo desconhecimento de tal possibilidade ou porque ainda não são vistas de forma positiva por algumas empresas ou profissionais que acreditam que o uso dos sistemas seria apenas um gasto desnecessário. A industrialização da engenharia civil não é apenas o futuro, como

também o presente no contexto econômico do país. Logo o uso de sistemas de gestão é imprescindível para se alcançar os resultados esperados, e levar as empresas ao sucesso.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo identificar os principais sistemas integrados de gestão empresarial utilizados para o gerenciamento de empresas de engenharia civil e as dificuldades encontradas pelo usuário em sua aplicação. Para tal, foi feita uma pesquisa (*survey*), com distribuição de questionários e a realização de um teste com um dos sistemas disponíveis no mercado.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTÃO EMPRESARIAL

Segundo Souza e Zwicker (2000), os Sistemas Integrados de Gestão Empresarial (ERP's) são sistemas de informação integrados obtidos em formas de pacotes de *softwares*. Tem como objetivo oferecer suporte às operações de uma empresa como suprimentos, manufatura, manutenção, administração financeira, contabilidade, recursos humanos, entre outros.

Riccio (1989) aponta que o ERP é um sistema criado para funcionar de forma sincronizada e integrada, pois considera toda a organização como um sistema único. Vieira (2006) mostra que este sistema busca resolver os problemas e barreiras de integração de todas as informações das empresas, proporcionando que as mesmas possam fazer uma revisão dos seus processos, eliminando aquilo que não agrega valor.

Normalmente, cada departamento da empresa possui seu próprio sistema. O ERP combina todos eles em um único *software* integrado que opera utilizando um banco de dados comum. Sendo assim, os departamentos da empresa podem compartilhar as informações mais facilmente e comunicar entre si.

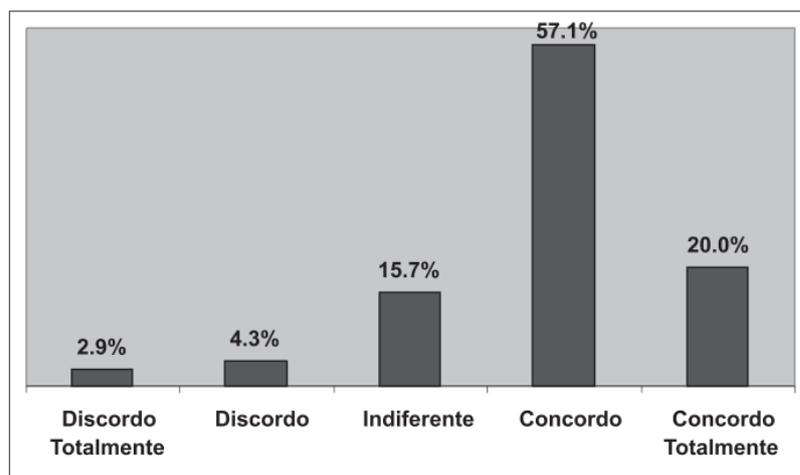
### 2.2 TECNOLOGIA ERP

Com o processo de globalização e a abertura de mercado para empresas internacionais, as indústrias de um modo geral, precisaram aumentar a competitividade para se manterem positivas. Para isso, foi empregado o uso de novas tecnologias, destacando-se o setor de Tecnologia de Informação (TI) e, mais especificamente, o uso de Sistemas Integrados de Gestão Empresarial (ERP's). Essas tecnologias puderam aumentar o desempenho das empresas quando foram utilizadas de forma adequada. Em conjunto com outras medidas foi possível não só conseguirem concorrer efetivamente com as empresas do mercado, como também garantir produtividade e qualidade (SILVA, 2001).

Em uma pesquisa feita com várias empresas de construção civil da Austrália, com o objetivo de avaliar e justificar os investimentos em TI, bem como os benefícios e custos observados com a implementação do sistema, concluiu-se que o tamanho das organizações não influencia no nível de investimento no setor de TI, mas que a maior barreira para se investir neste setor, é a falta de uma visão estratégica por parte destas. Também, foi identificado que existem diferenças quanto aos benefícios gerados com a utilização de TI. A redução de custos de *marketing*, o aumento da satisfação dos clientes, a melhoria na qualidade dos serviços, o melhor posicionamento no mercado e a liderança no uso de novas tecnologias são benefícios obtidos com uso do sistema, mas que são diferentes de acordo com o investimento, o número de funcionários e o tipo de organização. Após um investimento neste setor podem surgir custos indiretos consideráveis, como a perda de desempenho na produção devido à mudança de alguns processos (LOVE; IRANI, 2004)

A Figura 2.1 mostra dados de uma pesquisa *survey* realizada numa amostra das 500 melhores e maiores empresas do Brasil. O objetivo dessa pesquisa conduzida por SACCOL (2004) foi avaliar o impacto dos sistemas ERP's sobre variáveis estratégicas de grandes empresas no Brasil. A amostra foi obtida com base na classificação da Revista Exame (2000). Na figura em questão, é mostrado a opinião das empresas que participaram da pesquisa, em relação ao impacto do uso de ERP na produtividade da organização. Observa-se que 57.1% dos entrevistados concordam que o sistema ERP contribui para a produtividade, e 20% concordam totalmente.

Figura 2.1 – Contribuição do ERP para a Produtividade por meio da automação



Fonte: SACCOL, 2004.

De acordo com Silva (2001), na década de 60, os sistemas utilizados tinham como foco apenas o controle de estoque. Os pacotes de aplicativos customizados utilizados naquela época eram desenvolvidos para este fim se baseando nos modelos de produção tradicionais de mercado como o Fordismo, Taylorismo e Toyotismo. Nos anos 70, o foco migrou-se para o Planejamento de Necessidades de Materiais (*MRP – Material Requirement Planning*) que transforma a projeção de vendas na necessidade de matérias-primas para a produção, na medida que eram necessários.

Na década de 80, MRP evolui para Planejamento de Recursos de Manufatura (*MRP II – Manufacturing Resources Planning*). Houve uma expansão para o setor de gerenciamento de atividades. A partir dos anos 90, aumentou-se o alcance da ferramenta, atingindo as áreas de Engenharia, Finanças, Recursos Humanos, Gerenciamento de Projetos. Com toda essa abrangência de setores dentro de uma empresa, surge, então, o conceito de ERP (SILVA, 2001).

Quanto maior a evolução da tecnologia, maior o avanço na utilização de ferramentas de TI dentro de uma empresa. Nos dias atuais, é possível fazer a integração de todo o sistema ERP com uma aplicação *mobile*, proporcionando o controle de uma organização por meio de um *smartphone*. Vários desenvolvedores de *softwares* ERP oferecem tais funcionalidades, como os softwares *Mobi Volpe*, *Sispro Gestão empresarial* e *Sankhya*.

Os ERP's são importantes no desenvolvimento organizacional de uma empresa, como as construtoras, pois proporcionam a integração dos sistemas, interligando os controles e processos, possibilitando que um colaborador modifique em tempo real o resultado do trabalho de um terceiro. Sendo assim, as construtoras conseguem através da utilização destes sistemas o controle e o gerenciamento da execução de obras em todas as etapas do trabalho (KRAINER *et al.*, 2013). Quanto maior o nível de controle de uma etapa produtiva, menor será a incerteza relacionada à prazos, custos e mão de obra. Utilizar ferramentas computacionais para gerenciar o grande fluxo de informação nos dias atuais se torna imprescindível para qualquer empresa que deseja melhorar seus processos e aumentar seu desempenho diante à grande concorrência do mercado.

Mesmo obtendo benefícios com a utilização de um sistema ERP, sua implantação é processo crítico. Existem várias estratégias para a implantação de um destes sistemas, sendo imprescindível que as mesmas estejam alinhadas com a maturidade da organização. Conhecer o desenvolvimento e as mudanças pelas quais a empresa passa, auxilia na obtenção dos elementos relevantes para a implantação dos sistemas. Logo, para se ter sucesso na implementação de um sistema ERP, deve se conhecer o estágio de maturidade em que a organização se encontra (KRAINER *et al.*, 2013). A maturidade da empresa está diretamente ligada com a implementação e utilização dos *softwares* ERP. Uma utilização mal planejada dos softwares disponíveis no mercado pode gerar um resultado aquém do esperado.

### 2.3 CICLO DE VIDA

O sistema ERP precisa ser versátil e flexível para suportar diferentes ambientes e métodos de produção, como fabricação para estoque (*Make to stock – MTO*), fabricação conforme o pedido (*Make to order – MTO*), engenharia sob encomenda (*Engineering to order – ETO*). Logo, uma boa aplicação ERP consegue suportar todos estes modelos em um mesmo sistema. Algumas empresas possuem uma variedade de produtos e serviços oferecidos ao mercado, possuindo todos estes ambientes de produção.

A eficiência de uma organização é dependente da velocidade da informação que percorre a cadeia de suprimentos (*Supply chain*), que vai do cliente até a produção, e da produção até o fornecedor. Deste modo, um sistema ERP precisa desenvolver e suportar recursos através de todos os setores, tais como: vendas, contas a receber, controle de estoque, engenharia, contas a pagar, qualidade, produção, planejamento de distribuição e transporte (SILVA, 2001).

Existem etapas de implantação do sistema. Geralmente essas abrangem o planejamento, por meio da escolha do fornecedor e do sistema ideal, investimento, com adaptação da infraestrutura e a definição da estratégia que será assumida para o processo de implantação, como treinamento dos colaboradores para adequar a cultura organizacional aos novos métodos e o monitoramento dos resultados.

Segundo Ribeiro e Correia (2006), existem algumas fases na implantação de um sistema ERP, desde a decisão de implantação, determinação das necessidades da empresa, seleção do fornecedor e do pacote ERP, implementação do *software* com adaptação a necessidades específicas e treinamento do pessoal, estabilização, até a utilização.

Souza (2000), se baseando nas características e etapas de ciclo de vida de pacotes comerciais de *software*, os métodos de implementação de TI, as características específicas dos sistemas ERP e a literatura referente à seleção, implementação e utilização de sistemas ERP, propõe um modelo de ciclo de vida específico para sistemas ERP. Este modelo, divide o ciclo de vida de sistemas ERP em quatro etapas: decisão, escolha, implementação e utilização.

Tendo em vista que as etapas de decisão e escolha ocorrem anteriormente à etapa de implementação, neste trabalho, a implantação será abordada em três fases: planejamento (decisão e escolha), implementação e utilização/monitoramento.

### 2.3.1 Planejamento

Em um sistema ERP, deve-se avaliar diversas características que são importantes para a análise de possíveis benefícios e problemas relacionados com a utilização do *software*. Também deve ser avaliado os aspectos que influenciam no sucesso da implementação, como a incorporação dos modelos de processos de negócios utilizados e a necessidade de ajustes referentes a personalização do sistema.

Os processos de negócios são definidos como um conjunto de tarefas e procedimentos interdependentes que tem como objetivo alcançar um determinado resultado empresarial. Pode-se citar como exemplo, o atendimento de uma solicitação de um cliente ou uma requisição e a compra de material (SALLABERRY, 2009).

Segundo Souza e Zwincker (2000) um sistema ERP, na maioria das vezes, não é desenvolvido para um cliente específico. O sistema busca abrigar requisitos genéricos que venham a atender o mercado de forma a satisfazer o maior número de empresas com o mesmo *software*, possibilitando o ganho de escala em sua distribuição. Para

tornar o sistema mais flexível, atendendo o maior número de clientes em diversos segmentos, seus desenvolvedores buscam desenvolvê-lo de forma a permitir um certo grau de personalização, possibilitando uma melhor adequação. Desse modo, os *softwares* desenvolvidos precisam abrigar os modelos de processos de negócio. Esses modelos são obtidos através da experiência acumulada pelos desenvolvedores devido a diversas implantações realizadas ou por meio de consultorias de empresas especializadas. A partir desses modelos, pode ser disponibilizado um catálogo de processos empresariais, desenvolvido partir do trabalho de experimentação e pesquisa. Estes catálogos muitas vezes incluem processos e funcionalidades que fazem parte dos planos de desenvolvimento da empresa cliente, que por algum motivo ainda não foram implementados. Logo, a implementação do sistema ERP se torna uma grande oportunidade para que as empresas possam finalmente incorporar tais processos ao seu modelo organizacional.

Na medida em que o conhecimento a respeito das possibilidades e benefícios aumenta, também cresce a certeza da decisão por um sistema integrado de gestão. É na fase de decisão e seleção que se deve considerar as vantagens e desvantagens do modelo ERP e de cada um dos fornecedores, levantando características, funcionalidades e possibilidades de cada um dos diferentes produtos para definir o pacote a ser implementado.

Depois de ser feita a escolha do fornecedor, é necessário prosseguir ao planejamento do processo de implementação: a definição do líder do projeto, a formação de um comitê executivo, a estruturação das equipes do projeto e a definição do plano geral de implantação. Uma prática comum é a contratação de empresas de consultoria para auxiliar a implementação do sistema. Entretanto, a existência de um alto grau de comprometimento dos funcionários da empresa é suficiente para se obter o sucesso. (SALLABERRY, 2009). Após ser feita a escolha do sistema, preparação do software e preparação dos funcionários da empresa, segue para a etapa de implementação.

### 2.3.2 Implementação

Uma das etapas mais importantes para uma implementação de um sistema ERP é a etapa de personalização. Nesta etapa, é feita a configuração do sistema de forma que

o ambiente do *software* possa receber os processos da empresa. Devem ser definidos também, os parâmetros que irão garantir que o sistema estará configurado para se adequar ao modelo de negócio da organização. Os perfis dos usuários que irão utilizar o sistema, assim como os privilégios de cada usuário, também são definidos nesta etapa (HYPÓLITO; PAMPLONA, 2000).

Cada módulo recebe ajustes nas tabelas de configurações necessários para que se adequem aos modelos de negócio da empresa. A adaptação do sistema elimina as diferenças entre os requisitos da empresa e os pacotes de aplicação. Em alguns casos, torna-se necessário a customização do *software* para que este possa atender a uma determinada situação empresarial que não era atendida pelas funções pré-existentes (SOUZA; ZWINCKER, 2000). Mesmo através da customização, existe a possibilidade de algum requisito da empresa não ser alcançado. Nesta situação, será necessário a utilização de *softwares* complementares, ou abandonar estes processos específicos e se adequar às funções genéricas. Logo, na fase anterior (planejamento) espera-se que tenha sido feita uma análise completa das funcionalidades oferecidas pelo sistema juntamente com os processos da empresa. A empresa deve considerar que impactos podem ser causados com a implementação de um sistema integrado, afetando a estrutura, a estratégia e a cultura da organização.

Tendo realizado a etapa de configuração do sistema, segue, então, a fase de testes. Primeiramente, são realizados testes individuais para cada transação do sistema que irá ser utilizada após operação. Logo após, são feitos testes integrados, que percorrem cada módulo do sistema testando o *software* por completo, fazendo o sistema funcionar como um só, do início ao fim. Nesta etapa são encontrados muitos problemas e falhas na personalização e de configuração do sistema. Por fim, o sistema é submetido a um volume real de transações da empresa, fazendo um *teste de stress*<sup>1</sup> (MOLINARI, 2003).

---

<sup>1</sup> *Teste de stress* é um tipo de teste realizado para submeter o *software* a situações extremas. Basicamente, o teste de stress baseia-se em testar os limites do software e avaliar seu comportamento. Assim, avalia-se até quando o software pode ser exigido e quais as falhas (se existirem) decorrentes do teste (DE FREITAS, 2010).

Outra etapa fundamental para a implementação do sistema, é o treinamento do usuário final. Este treinamento deve ser bem completo e abrangente, abordando todas as funcionalidades e conhecimento relativos aos processos. Também se faz importante que haja uma conscientização do usuário de forma que ele entenda a importância deste treinamento, para que possa se comprometer, garantindo o sucesso da implementação. Deste modo, também será eliminado as dúvidas e rejeições mais recorrentes em caso de grandes mudanças (JESUS; OLIVEIRA, 2007).

Com a preparação dos módulos, a configuração/personalização do sistema e o treinamento dos usuários concluídos, segue à etapa de utilização.

### 2.3.3 Utilização/monitoramento

Passada a fase de implementação, o sistema começa a ser utilizado e a fazer parte do dia-a-dia das operações da empresa. Os sistemas ERP, depois de sua implementação, mantêm-se em contínua evolução, na procura pela incorporação das novas necessidades demandadas pela empresa, na correção de eventuais problemas ou na apresentação de novas e melhores maneiras de executar os processos (SOUZA; ZWICKER, 2000).

## 2.4 VANTAGENS E DESVANTAGENS DE UTILIZAÇÃO

É possível encontrar resultados apontados por diferentes autores, em relação às vantagens esperadas com a implementação de um sistema ERP. De acordo com Valente (2004), as principais vantagens citadas são: (a) agilidade nos negócios; (b) base de dados única; (c) controle e gestão; (d) eficiência; (e) obtenção da informação em tempo real; (f) integração das áreas da empresa; e, (g) documentação de processos.

A flexibilidade de um sistema ERP, garante uma boa adaptabilidade as mudanças organizacionais, fazendo a inclusão de novos módulos e usuários. Segundo Vieira (2006), dentre os recursos mais importantes que podem ser aplicados na construção civil, tem-se:

- a) o cruzamento de dados: o sistema ERP possibilita relacionar os dados referentes aos gastos e ao recebimento com orçamento realizado previamente. Todos os valores orçados e projetados são registrados no fluxo de caixa do sistema, bem como os valores a receber e a pagar, vinculando-os automaticamente ao volume orçado. Desse modo, é possível que o gerente da obra planeje os custos até o fim da obra, permitindo que este tenha conhecimento de onde ocorre os lucros e as perdas, podendo assim efetuar o *trade-off*, ou seja, compensar as perdas de algumas atividades com o ganho de outras, alcançando um benefício global dentro de um período específico da construção.
- b) um limite de gastos: não permitindo que a compra de materiais sejam efetuadas quando os valores forem superiores aos estipulados no orçamento prévio. Assim, se garante que o orçamento seja seguido, tornando o uso dos recursos mais consciente.
- c) a integralidade: um sistema integrado permite que todos os canteiros sejam conectados permanentemente com a sede da empresa em tempo real. Isso proporciona a não redundância dos dados, devido a unificação dos bancos de dados. Por meio desta integralidade, é possível evitar a duplicidade de compras de um dado material ou insumo devido à falta de controle de pedidos. Todas as informações chegam com uma maior velocidade, de forma direta, segura e clara, possibilitando um maior controle e gerenciamento da execução de obras em todas as etapas do trabalho.

Ainda segundo Vieira (2006), por meio da integração, informações dispersas pelo fluxo de dados passam a ter maior visibilidade. O sistema ERP permite a visualização do quantitativo total e da distribuição de um dado material estocado em tempo real em diferentes obras. Nos sistemas convencionais isolados, essa informação somente é obtida quando um processo de consolidação for implementado manualmente. Os processos existentes são padronizados entre várias unidades, aumentando a eficiência.

A integração também proporciona uma redução no lançamento de informações, evitando repetições e retrabalhos. Por exemplo, um produto ou serviço só precisa ser cadastrado uma vez em todo sistema, sem que seja necessário que o mesmo seja

inserido em cada departamento ou em cada canteiro de obra. Isso garante que não ocorra redundância da informação e, que um mesmo produto ou serviço não seja cadastrado com parâmetros ou característica diferentes.

Uma visão global de todas as informações permite que os lançamentos individualizados ocorram apenas uma vez, posto que esteja definido quem será o responsável pela informação. Isto proporciona a redução do tempo e ainda aumenta a confiabilidade das informações existentes. Tudo que for lançado como material no estoque, terá a visualização disponível em tempo real para todos os interessados. Sendo assim, essa função permite a alimentação e a atualização de todos os processos que podem ser afetados. Quando utilizado junto a uma revisão dos processos, temos que o sistema ERP torna os processos da empresa mais eficientes, diminuindo o tempo desnecessário, tarefas que são dispensáveis e o aprimoramento do controle. A redução do estoque e dos prazos de entrega minimiza os custos da cadeia logística.

A implantação do sistema ERP promove um ganho nos fluxos dos processos de operação e de integração interdepartamental. Quanto maior o período de utilização do sistema, maior tende a ser o número de benefícios adquiridos com sua utilização. Contudo, o processo de implementação tem papel vital, pois deve ser justificado o volume do capital, tempo e recursos humanos investidos para tal.

Dentre as principais vantagens na utilização de um sistema ERP destacam-se a integração dos vários processos e do banco de dados de uma empresa, maior velocidade na execução de tarefas, principalmente as mais repetitivas, e a automatização e otimização dos processos, contribuindo para o aumento da produtividade e a redução dos custos. Quando implementado da forma correta, o sistema trará uma evolução na eficiência da empresa. Os sistemas ERP são desenvolvidos para serem flexíveis, então, estes reagem satisfatoriamente às mudanças de mercado.

As empresas com sistema ERP implantado apresentam características organizacionais com maior desenvolvimento. Isso implica em um maior nível de formação do corpo gerencial, gestão mais democrática, menores níveis de hierarquia,

atuação com um maior dinamismo no mercado, maior conhecimento de técnicas e modelos de gestão, maior alinhamento dos empreendimentos e serviços com a estratégia da empresa e maior integração de processos e dos departamentos da empresa. Construtoras com ERP tendem a apresentar menores níveis hierárquicos e maiores taxa de crescimento, quantidade de clientes, reconhecimento da marca pelos consumidores, diferenciação de seus empreendimentos e serviços em relação à concorrência, autonomia e polivalência dos colaboradores e foco na redução de custos em suas atividades e processos (KRAINER *et al.*, 2013).

Mesmo com os benefícios e vantagens apresentados, a implementação de um sistema ERP também pode trazer desvantagens para a organização. É necessário um grande esforço por parte da empresa, bem como o engajamento de todos os colaboradores para que a implantação tenha sucesso. Caso isto não ocorra, os resultados esperados podem não ser alcançados (RIBEIRO; CORREIA, 2006).

Os líderes das organizações, bem como os seus gestores, acreditam que apenas realizar a implantação do sistema ERP irá integrar toda a empresa. Nem sempre isso pode ser observado, pois ao se tentar utilizar um *software* em um ambiente que não esteja preparado para recebê-lo devido à falta de maturidade da empresa pode ocorrer um efeito inverso ao desejado, desestruturando toda a organização (PINHEIRO, 2009).

Segundo Palazzo *et al.* (2006), as principais desvantagens observadas na utilização de um sistema ERP são:

- a) custos para implementação: a implementação de um sistema ERP, pode apresentar custos elevados, principalmente quando a empresa não possui maturidade para tal;
- b) imposição de padrões: a utilização de ERP's força a empresa a se adequar as formas de trabalho do sistema, para que os módulos projetados possam ser implementados;
- c) grande repercussão dos erros: um dado registrado de forma incorreta do sistema pode gerar repercussão em todos os demais processos em cascata. Além disso, caso o sistema pare, todas as operações da empresa param;

- d) elevado custo de erro: a implementação pode consumir uma quantidade elevada de tempo, um erro durante esta fase pode fazer com que a empresa perca sua vantagem competitiva ou passe a oferecer um espaço muito grande para a concorrência, dificultando uma futura recuperação;
- e) fornecedor único: a utilização de um sistema ERP torna a empresa dependente do fornecedor do pacote de aplicações, pois a empresa não possui o domínio sobre a tecnologia.
- f) adaptação das informações: mesmo possuindo um grande volume de dados e informações, a personalização para a geração de relatórios gerenciais pode não ser uma tarefa fácil.

Para Krasner (2000 *apud* VALENTE, 2004), toda a complexidade envolvida nos sistemas ERP pode desencadear problemas de três diferentes ordens: administração, usuários e questões técnicas. Os problemas de primeira ordem (administração) são: falta de plano integrado de desenvolvimento/implementação para as equipes; falha na comunicação entre os diversos níveis de usuários e entre as próprias equipes de implementação; processo de tomada de decisões mal estruturado ou inexistente; ausência de um plano e administração de testes integrados; e, não aplicação de conhecimentos adquiridos em implementações passadas. Dentre os problemas de segunda ordem (usuários), Krasner aponta a aceitação dos usuários sendo o obstáculo mais significativo nas implementações de sistemas ERP. E segundo o autor, problemas de terceira ordem (questões técnicas) estão relacionados à pacotes de ERP incompletos ou pouco robustos; problemas de integração; problemas de parametrização; e, problemas de baixa performance do sistema.

Na Tabela 2.1, é apresentado um resumo das principais vantagens e desvantagens na implementação de um sistema ERP.

Tabela 2.1 - Vantagens e desvantagens na implementação de um sistema ERP

<b>VANTAGENS</b>	
Integração dos processo	As informações dispersas pelo fluxo do processo passam a ter mais visibilidade
Velocidade da informação	A informação é obtida em tempo real, aumentando a eficiência
Eliminação de redundâncias	As informações repetitivas deixam de ser digitadas, eliminando o retrabalho e, conseqüentemente, aumentando a eficiência
Adaptação às mudanças	Os sistemas ERP permitem que as empresas respondam rapidamente às necessidades do mercado e reajam satisfatoriamente às suas mudanças
Maior controle	Permite rastrear os erros, as deficiências e onde eles ocorrem
<b>DESVANTAGENS</b>	
Custos da implementação	A implementação do sistema ERP apresenta custos elevados e consumo de tempo
Imposição de padrões	Forçam as empresas a modificar suas formas de trabalho a fim de que os módulos projetados possam ser implementados
Fornecedor único	A adoção do sistema causa dependência do fornecedor do pacote, uma vez que a empresa não tem o domínio sobre a tecnologia
Questões técnicas	Pacotes incompletos, problemas de integração e parametrização

Fonte: Adaptado de SALLABERRY, 2009.

## 2.5 APLICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Mendes e Escrivão Filho (2003) analisou os principais resultados obtidos com a implementação do sistema ERP em dez construtoras de pequeno porte. Os autores agruparam as melhorias citadas pelas empresas em quatro categorias, conforme mostrado na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 - Resultados obtidos com a implementação do sistema ERP em dez construtoras de pequeno porte.

CATEGORIAS	MELHORIAS
<b>1. Evolução da base tecnológica permitindo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• redução no tempo de processamento das informações</li> <li>• obtenção das informações em tempo real</li> <li>• agilidade nas tarefas da empresa, pela otimização e uniformização dos procedimentos internos</li> </ul>
<b>2. Integração entre as diversas áreas da empresa:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• auxiliada pela adoção de um único sistema em toda a empresa</li> <li>• auxilia o controle e integridade das informações, eliminando redundância dos dados</li> <li>• permite a redução do fluxo de papéis</li> </ul>
<b>3. Impacto no controle e gestão da empresa, percebido por:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diminuição no retrabalho de tarefas administrativas</li> <li>• melhoria no desempenho da empresa</li> <li>• crescimento da empresa, possibilitado pelo controle de tarefas</li> <li>• centralização das atividades administrativas</li> <li>• otimização da comunicação</li> <li>• tomada de decisões com informações obtidas em tempo real</li> <li>• maior comprometimento e responsabilidade do funcionário no apontamento</li> </ul>
<b>4. Impacto na administração de recursos humanos da empresa, percebido por:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• redução de custos por meio da redução de mão-de-obra e de horas extras</li> <li>• racionalização de recursos</li> <li>• melhoria do nível técnico dos funcionários em informática</li> </ul>

Fonte: MENDES; ESCRIVÃO FILHO, 2003.

A seguir serão apresentadas algumas considerações de uma pesquisa realizada na empresa Consmar Construtora Civil Ltda. por Valente (2004) ao analisar o processo de implantação do sistema ERP, tanto os aspectos da empresa que contratou o serviço como da fornecedora do software (X-ADM). O autor destaca que o maior impacto foi relacionado as mudanças nos procedimentos de organização interna. Antes da implementação do sistema, a empresa não possuía um sistema de informação administrativo-contábil e nenhum procedimento de controle formal estabelecido. Todos os processos e procedimentos de trabalho foram iniciados após a implementação do ERP. A empresa passou de um trabalho praticamente “artesanal”, para um trabalho interligado em tempo real. Agilidade comercial, serviços entregues no prazo, atendimento aos procedimentos de qualidade exigidos pelos clientes, imagem de competência percebida pela organização da empresa e mudança de postura em relação à empresa foram os impactos que aconteceram de forma positiva. E, as maiores dificuldades encontradas foram na própria utilização do sistema, visto que a implementação foi realizada por uma equipe de consultoria

externa e o treinamento para a operação do sistema foi fornecido para um único profissional que ocupava uma função chave na empresa (gerente contábil). Contudo, não foi encontrada nenhuma barreira para a implementação do sistema, visto que não havia processos anteriores estabelecidos, e o profissional treinado entendia a importância desta etapa, levando, portanto, com muita seriedade as orientações e cumprindo as novas exigências demandadas pelo sistema.

Em termos de vantagens, benefícios e contribuições obtidas pela utilização do sistema ERP, na empresa Consmar, foram apontadas as seguintes: relatórios com resultados reais; dados e informações em tempo real; maior controle da empresa; visão geral sobre a empresa; ganhos a longo prazo; e, projeções futuras indicando viabilidade de projetos. A gestão da empresa pelo sistema determinou que o cadastro de informações fosse realizado de forma organizada e padronizada (“o que entra, o que sai e para onde foi”), possibilitando a verificação do custo exato de cada serviço, o fornecimento dos saldos bancários em tempo real, demonstrações contábeis, além de permitir o monitoramento e comparações entre períodos por meio da elaboração de gráficos de desempenho de custos e trabalho devido à integração em tempo real. Dentre as desvantagens foi observado que o sistema utilizado ainda não permitia a integração de informações entre as obras, prejudicando com isso a agilidade. Contudo, essa função de integração pode existir no sistema ERP e não estar sendo utilizada por desconhecimento da empresa ou por falta de comunicação com a equipe de consultoria externa e com o fornecedor do *software*, visto que esta é uma função comum nos mais variados sistemas ERP (VALENTE, 2004).

No trabalho realizado por Krainer *et al.* (2013), foi realizado uma análise estatística com objetivo de identificar como a implementação do sistema ERP impacta na organização e nos processos gerenciais das empresas de construção civil. Para isso foi realizada uma pesquisa *survey* em uma amostra de empresas construtoras brasileiras. Os dados foram coletados por meio de um questionário encaminhado por e-mail a dois grupos de empresas: com e sem ERP implantado. Esse trabalho também apresentou uma relação de trabalhos acadêmicos relacionados ao ERP na construção civil, mostrada na Tabela 3.3.

Tabela 2.3 - Estudos relacionados ao ERP na construção civil

AUTOR (ES)	TÍTULO	CARCATERÍSTICAS DAS PESQUISAS	PRINCIPAL(IS) RESULTADO(S)
Toledo <i>et al.</i> (2000)	A difusão de inovações tecnológicas na indústria da construção civil.	Revisão bibliográfica com o objetivo de discutir as barreiras à adoção e difusão de inovações na indústria da construção civil.	Na construção civil tanto trabalhadores como administradores e projetistas oferecem elevado nível de resistência às inovações devido às incertezas que qualquer processo de mudança acarreta.
Voordijk <i>et al.</i> (2003)	Sistema ERP em uma grande empresa de construção: análise da implementação.	Estudo de caso em 3 grandes construtoras holandesas com o objetivo de compreender os fatores que levam ao sucesso do ERP baseados sobre os ajustes entre: negócio e estratégia de TI, a maturidade da infraestrutura de TI e o papel estratégico da TI, e a implementação método e mudança organizacional. A premissa deste estudo é que, para uma implementação de ERP ser um sucesso os fatores devem de alguma forma se encaixar.	O estudo mostra que o sucesso das implementações de ERP depende padrões consistentes entre: estratégia de TI e estratégia de negócios, a maturidade de TI e o papel estratégico da TI, e o método de implementação e mudança organizacional.
Ahmed <i>et al.</i> (2003)	Implementação do sistema ERP na indústria da construção.	Mistura de revisão da literatura, 3 estudos de caso e aplicação de questionário com o objetivo de investigar a adequação e o status da implantação do ERP em empresas construtoras.	Autores identificam que há poucos estudos realizados sobre a implementação de sistemas ERP na indústria da construção. A implementação do ERP requer emprego elevado de capital e corpo técnico capacitado, logo é de difícil acesso às pequenas empresas do setor.
Sarshar e Isikdag (2004)	Levantamento do uso das TIC no setor da construção turco	A pesquisa foi realizada por meio de 22 entrevistas semiestruturadas com profissionais seniores de construção turca em organizações governamentais e privadas. O trabalho tem por objetivo avaliar o uso das TICs na indústria de construção turca, para ajudar na identificação dos rumos e prioridades de como usar as TIC como um facilitador neste país.	A TI não é desprezada pelas construtoras, as quais gastam tempo e esforço a fim de aumentar a conscientização e melhorar a formação da sua mão de obra. As pequenas e médias empresas têm menos consciência e capacidades associadas à TI, o que torna mais complexa sua utilização em toda a cadeia de suprimento. Dada a ausência de pessoal treinado a TI é subutilizada. A necessidade de automatização de alguns processos organizacionais são menos urgentes, pois a força de trabalho na Turquia é mais barata do que na Europa.
Oliveira (2006)	Um estudo sobre os principais fatores na implantação de sistemas ERP	O objetivo da pesquisa era identificar quais os principais fatores que contribuem ou que dificultam o processo de implantação de sistemas ERP por meio de pesquisa aplicada e exploratória. Foi aplicado um questionário em 50 empresas de grande porte, além de entrevista com dois funcionários de uma empresa considerada relevante nesta pesquisa.	Os principais fatores que interferem na implantação do ERP são: dificuldades funcionais do sistema, identificação e adaptação aos processos de negócio, qualificação técnica dos usuários, treinamento e engajamento das principais lideranças. O principal fator crítico de sucesso diz respeito a aspectos comportamentais dos colaboradores.

Continuação da Tabela 2.3 - Estudos relacionados ao ERP na construção civil

Etchalus <i>et al.</i> (2006)	Aspectos da tecnologia da informação em pequenas empresas da Construção Civil	A pesquisa busca analisar, por meio de revisão bibliográfica, o uso de novas TICs para as pequenas empresas do setor da Construção Civil e o papel dessa tecnologia como elemento integrador no setor de edificações. O objetivo é discutir a possibilidade da TI deixar de ser somente uma ferramenta de suporte, e passar a fazer parte da estratégia das empresas que nela atuam.	A pequena empresa de construção absorve novas tecnologias de forma lenta e limitada, principalmente em razão da falta de especificidade dos sistemas e em função da resistência a mudanças por parte dos funcionários. Essas organizações, portanto, ao decidirem pelo uso de TI, devem considerar o replanejamento dos seus fluxos de informações.
Chung <i>et al.</i> (2009)	Desenvolvendo modelos de sucesso de sistemas ERP para o setor da construção civil	O artigo apresenta o processo de desenvolvimento de um modelo de sucesso de sistemas ERP para orientar um projeto bem-sucedido de implementação de ERP e identificar os fatores de sucesso. O objetivo do modelo é melhor avaliar, planejar e implementar projetos de ERP e ajudar gerentes seniores da indústria da construção na tomada de melhores decisões.	Dependendo da complexidade, do orçamento e da qualidade, leva-se, em geral, de 1 a 3 anos para que o projeto de ERP seja efetivamente implantado e passe a fazer parte da rotina da organização. Identificaram quatro fatores de sucesso na implementação do ERP: gestão de suporte ao planejamento, treinamento e contribuição da equipe; esforços na seleção do <i>software</i> ; participação da área de sistemas e capacidade de suporte e consultoria.
Acikalin <i>et al.</i> (2009)	Avaliando a função integradora de sistemas ERP utilizado dentro da indústria da construção	A pesquisa tem por objetivo determinar o papel dos ERP utilizados em indústria da construção para permitir a integração, especificamente para os dados e os níveis de informação. Em paralelo formalizar uma estrutura de integração de dados e níveis de informação e uma métrica para medir a função integradora de ERP. A aplicabilidade da estrutura e métrica proposta é validada com quatro estudos de caso em construtoras turcas.	O ERP desempenha um papel fundamental na centralização de informações, facilitando o processo de tomada de decisão e permitindo o gerenciamento das tarefas de forma mais eficiente. No entanto, as implantações de ERP renderam mais fracassos do que sucessos em função de inconsistências entre as definições de processos de aplicações de ERP e os processos da indústria da construção.
Michaloski e Costa (2010)	Levantamento do uso da TI por pequenas e médias empresas do setor da construção civil em uma cidade brasileira.	O trabalho se propôs em medir a capacidade de utilização de TI das empresas de construção civil da cidade de Ponta Grossa/PR. A metodologia utilizada foi pesquisa exploratória e baseada na abordagem quantitativa, por meio de pesquisa de campo em 51 empresas com entrevistas e questionário preenchido pelos diretores de empresas selecionadas.	As construtoras ainda não estão cientes dos benefícios que a utilização da TI pode trazer para seu negócio. Precisam planejar e decidir sobre qual a melhor forma de explorar esse potencial, considerando a TI como ferramenta que pode, não só executar transação rotineiras de forma rápida, como também apoiar a gestão do negócio.
Santos <i>et al.</i> (2011)	Levantamento na literatura recente considerando a utilização dos sistemas ERP em empresas do setor de construção civil	O objetivo desse estudo foi identificar, por meio da produção bibliográfica, como o setor de construção civil tem abordado a utilização dos ERP. A busca bibliográfica foi realizada na base ScienceDirect, no período de jan/2000 a mar/2011, no periódico <i>Automation in Construction</i> (Elsevier). A pesquisa resultou em 25 artigos publicados utilizando a categoria de análise mencionada;	Utilizando-se como palavra-chave a sigla ERP, a busca bibliográfica na base ScienceDirect, no periódico <i>Automation in Construction</i> (Elsevier), compreendendo o período de janeiro de 2000 a março de 2011, retornou 25 artigos publicados, sendo que a maioria destes discute a implantação de ERP e/ou de tecnologia de informação e comunicação (TIC).

Fonte: KRAINER *et al.* (2013).

Na discriminação entre as empresas pesquisadas com e sem ERP, constatou-se que as organizações com ERP se diferenciam das demais. Em relação à gestão de pessoas, as diferenças são as seguintes: avaliação das habilidades necessárias aos funcionários para execução de suas atividades; nível de formalização dos cargos e funções; e política clara e efetiva de gerenciamento dos recursos humanos da empresa. Quanto à orientação estratégica, as variáveis de destaque foram: taxa de crescimento da empresa nos últimos 3 anos; preocupação explícita com a diferenciação dos seus empreendimentos e serviços em relação aos concorrentes; e importância da “marca” para os consumidores (KRAINER *et al.*, 2013).

Para o quesito formalização de sistemas, as características diferenciadoras foram nível de controle exercido sobre as atividades e funcionários e nível de integração entre os processos. No tocante à entrada no novo mercado, a diferenciação ocorre em relação ao mercado em que a empresa atua e no pertinente à quantidade atual de clientes. Com relação a obtenção de melhoria operacional e financeira, os resultados de discriminação aparecem nas variáveis nível de formalização das atividades e processos e níveis de hierarquia na empresa. Por fim, quanto ao conhecimento organizacional, a variável que discrimina a amostra é o nível de conhecimento sobre técnicas e métodos utilizados pelos gestores na execução do seu trabalho. (KRAINER *et al.*, 2013)

O trabalho também concluiu que a simples adoção/introdução do ERP leva a mudanças incrementais nas seguintes características organizacionais: taxa de crescimento; atuação no mercado; reconhecimento da “marca” pelos consumidores; formalização de cargos, atividades e processos; integração entre processos; e conhecimento técnico do corpo gerencial. Gestão de TI, desenvolvimento e execução de produtos/serviços e gestão do conhecimento foram os processos com maior nível de efetividade identificados quando ocorreu a implantação do ERP. A Figura 2.2 sintetiza quais as principais características organizacionais afetadas pela implementação do ERP e qual o nível de efetividade dos processos obtidos com seu uso.

Figura 2.2 - Síntese dos resultados da análise discriminante

Características Organizacionais	Nível de Efetividade dos Processos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• taxa de crescimento da empresa nos últimos 3 anos;</li> <li>• mercado em que sua empresa atua;</li> <li>• preocupação explícita com a diferenciação dos seus empreendimentos e serviços em relação aos concorrentes;</li> <li>• importância da “marca” para os consumidores;</li> <li>• avaliação das habilidades necessárias aos funcionários para execução de suas atividades;</li> <li>• nível de formalização dos cargos e funções;</li> <li>• quantidade atual de clientes;</li> <li>• nível de formalização das atividades e processos;</li> <li>• níveis de hierarquia na empresa;</li> <li>• nível de conhecimento sobre técnicas e métodos utilizados pelos gestores na execução do seu trabalho;</li> <li>• nível de controle exercido sobre as atividades e sobre os funcionários;</li> <li>• nível de integração entre os processos; e</li> <li>• política clara e efetiva de gerenciamento dos recursos humanos da empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• processamento de folha de pagamento é informatizado, com controle de tempo e tributos;</li> <li>• acesso a informações da empresa por um sistema de TI, distinguindo hierarquicamente os usuários;</li> <li>• corpo gerencial treinado e alinhado com os objetivos da empresa;</li> <li>• processo formal de planejamento, execução e controle das atividades de projetos;</li> <li>• em obras simultâneas, o cronograma é realizado em conjunto, considerando recursos humanos, máquinas e equipamentos; e</li> <li>• atualização contínua, trazendo para o negócio as melhores soluções disponíveis em TI.</li> </ul>

Fonte: KRAINER *et al.*, 2013.

SILVA FILHO *et al.* (2018) realizou uma pesquisa de campo em dez empresas da indústria da construção civil que utilizavam a solução ERP Informacon®. Dentre estas sete empresas eram construtoras e três incorporadoras, sendo que cinco tinham foco na área de edificações, duas em construções pesadas, duas em conjuntos populares e uma em loteamento. Todas as empresas localizadas região nordeste, mais especificamente do estado do Ceará. Após a definição da amostra da pesquisa, foi aplicado um questionário abordando 19 perguntas, em sua grande maioria de forma qualitativa. Buscou-se estabelecer pontos essenciais para uma discussão sobre o sistema ERP, tais como: prazo com implantação, uso da ferramenta, custos com o sistema, melhorias obtidas, problemas relacionados ao sistema, entre outros.

Na pesquisa realizada foi identificado que o tempo médio de implantação do Informacon® foi algo próximo de oito meses, sendo o mais demorado em doze meses e o mais rápido em quatro meses. Demonstrou também que o tempo médio de

parametrização do sistema era de aproximadamente vinte e nove dias e a média de treinamento semanal girava em torno de dois turnos e meio, ou seja, dez horas de treinamento. Para o custo total da ERP é importante detectar os diversos custos envolvidos na compra de um sistema deste porte. Observou-se que o custo de implantação mais o pacote de treinamento do Informacon® foi em média 219 mil reais, com seu valor máximo em 500 mil reais e o mínimo em 50 mil reais. A Tabela 2.3 resume os dados obtidos por SILVA FILHO *et al.* (2018) com relação a implantação do sistema.

Tabela 2.4 - Dados de implantação

Parâmetro	Valores		
	Mínimo	Médio	Máximo
Tempo de implantação (meses)	4	8	12
Tempo de parametrização (dias)	-	29	-
Tempo de treinamento (H/semana)	-	10	-
Custo total (reais)	500.000	219.000	500.000

Fonte: Autor (2019).

A cultura organizacional foi um fator muito importante na hora de implantar o ERP. Verificou-se que apenas uma pequena minoria (20%) não tiveram problemas culturais na implantação. O apoio da direção e o envolvimento do usuário com sistema, durante o processo de implantação, também são pontos cruciais para o sucesso da ferramenta. No estudo foi observado que muitas das empresas possuíam apoio da alta gerência (90%), sendo um ponto positivo na implantação do sistema analisado. Além disso, detectar se a empresa possui algum sistema em operação é um dado importante, pois isso pode ser um fator relevante que influenciará no aumento da “barreira cultural” imposta pelos usuários. Foi detectado que 30% das empresas possuíam algum sistema em funcionamento, ou seja, tiveram que fazer uma migração de seus dados para a ERP Informacon®. Relacionados a benefícios no pós-implantação observou-se que em 100% dos casos, as empresas tiveram melhorias com o uso da ERP Informacon®. As empresas tiveram uma melhoria na organização e controle em seus processos internos de produção.

### 3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado em duas etapas, a saber:

- (a) Realização de uma pesquisa survey para a identificação dos principais sistemas ERP adotados pelas empresas de engenharia civil brasileiras para o gerenciamento da empresa e as principais dificuldades que estas organizações enfrentam no uso destes sistemas.
- (b) Teste com um dos programas disponíveis no mercado para verificação das funcionalidades e modo de aplicação em um exemplo prático de engenharia.

#### 3.1 PESQUISA SURVEY

A pesquisa survey foi adotada visto que tem como objetivo obter dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, representantes de um população-alvo, por meio de um instrumento de pesquisa (FREITAS *et al.*, 2000). Assim, é adequada para utilização com propósito exploratório de identificação dos sistemas ERP utilizados por empresas de engenharia civil.

O questionário foi elaborado com base nos trabalhos levantados na revisão bibliográfica, principalmente no trabalho desenvolvido por Valente (2004). As questões foram estruturadas em três seções (1) dados da empresa; (2) dados do respondente e (3) dados do sistema ERP.

O instrumento de pesquisa utilizado foi a elaboração de um questionário estruturado na plataforma do *google forms*. A plataforma permitiu a flexibilização do questionário, possibilitando a divisão em seções e o direcionamento do respondente para a seção adequada.

A primeira seção referente aos dados da empresa, possuía três questões, sendo levantados informações como: cidade em que atua e porte da empresa e, possuía como última pergunta, se a empresa utilizava algum sistema ERP. Caso a resposta fosse sim, o respondente era direcionado para a próxima seção: "Respondente". Caso

a resposta fosse não, o respondente seguia para a seção auxiliar “A empresa não utiliza sistema ERP”, respondia uma única questão e finalizava o questionário. Essa seção auxiliar visava descobrir o motivo da não utilização do sistema.

Na segunda seção, o foco das perguntas era o respondente visando identificar a idade, a área de atuação na empresa e se o mesmo utilizava sistema ERP ao desempenhar sua função. Caso o respondente utilizasse o sistema, seguia para a próxima seção “Sistema ERP utilizado”. Em caso negativo, seguia para a seção “O respondente não utiliza o sistema ERP da empresa”, respondia uma única questão e finalizava o questionário.

E, na terceira seção, buscou-se descobrir qual a opinião do usuário na utilização do sistema como interface, velocidade e facilidade no uso, bem como as funções oferecidas pelo sistema ERP. Para essa avaliação foi utilizado a escala de Likert. Essa escala apresenta cinco opções ao respondente. As opções são uma escala numérica de 1 a 5, em que a nota mínima significa “nada satisfeito” e a nota máxima significa “totalmente satisfeito”, sendo que quanto mais perto de cinco for a nota, mais positiva será a avaliação do respondente, e analogamente, quanto mais perto de um for a nota, mais negativa será a avaliação.

Para a avaliação da escala de Likert, soma-se as notas negativas, notas 1 e 2, e soma-se as notas positivas, notas 4 e 5. Assim, é possível dizer se avaliação geral dos respondentes em determinado quesito, é positiva, neutra ou negativa. A avaliação da escala de Likert é feita somando-se as notas negativas (1 e 2) e as positivas (4 e 5). Assim, é possível dizer se avaliação geral dos respondentes em determinado quesito, é positiva, neutra ou negativa.

O questionário foi disponibilizado pelo link: <<https://forms.gle/rZyDcMU1FYFs3GRi9>> no período compreendido entre 03 de abril a 03 de maio de 2019, sendo distribuídos via e-mail para empresas e profissionais ligados ao setor da construção civil em âmbito nacional. O mesmo encontra-se no Anexo A. Foi utilizada a técnica de amostra por conveniência que consiste em selecionar uma amostra da população que está prontamente disponível e não selecionada por meio de um critério estatístico.

### 3.2 APLICAÇÃO DE TESTE EM UM SISTEMA ERP

Após a identificação dos principais sistemas ERP pelos respondentes foi feito contato com as empresas fornecedoras/desenvolvedoras dos sistemas via e-mail e telefone. A maioria dos sistemas listados não possuem uma versão demonstrativas e as empresas não forneciam licença para teste do sistema por um determinado período. Desse modo, para o teste foi utilizado *ERPNext* é um software integrado de gestão de recursos empresariais gratuito e de código aberto desenvolvido pela Frappé Technologies Pvt. Ltda., construído no sistema de banco de dados MariaDB, usando uma estrutura *server-side*<sup>2</sup> baseada em Python

Para o teste de utilização, foi simulado uma venda realizada para a cliente fictícia Joana, que desejava fazer uma pintura em um cômodo de 30 m<sup>2</sup> em sua casa. Todos os dados utilizados são fictícios, usados apenas para demonstrar a utilização do sistema. Logo, o foco do teste está nas funções apresentadas pelo *software*, bem como os processos e etapas que são semelhantes entre os sistemas ERP's.

---

<sup>2</sup> Também conhecido por *back-end*, é um termo usado para designar operações que, em um contexto cliente-servidor, são feitas no servidor, não no cliente. (WALLACE, 2012)

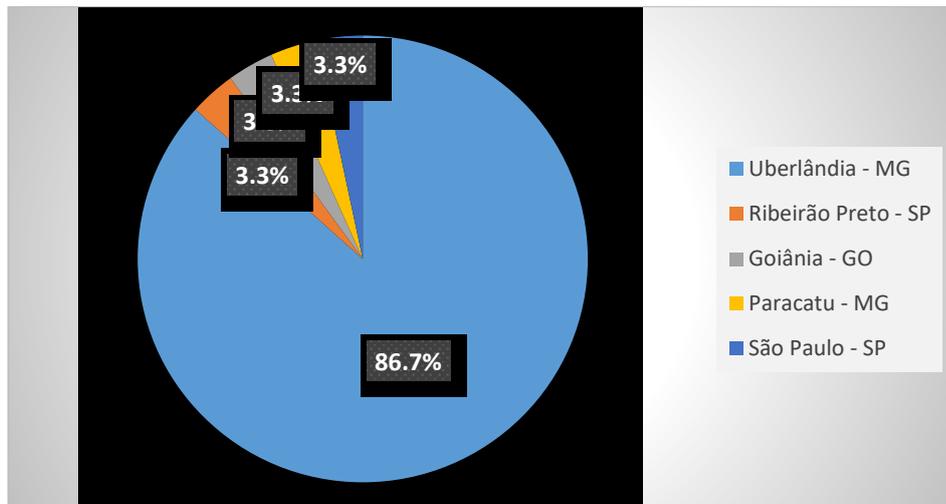
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos bem como a análise dos dados obtidos com o questionário e o teste utilizando o sistema *ERPNext*.

### 4.1 PESQUISA SURVEY

Foram obtidos trinta questionários no período de tempo disponibilizado. A Figura 4.1 mostra a porcentagem dos questionários recebidos segundo a localização da empresa. É possível perceber que a maioria das empresas que contribuíram para este trabalho estão localizadas na cidade de Uberlândia (86,7%). Logo, os resultados obtidos retratam melhor a realidade desta cidade. Também houveram respostas de mais de uma pessoa por empresa.

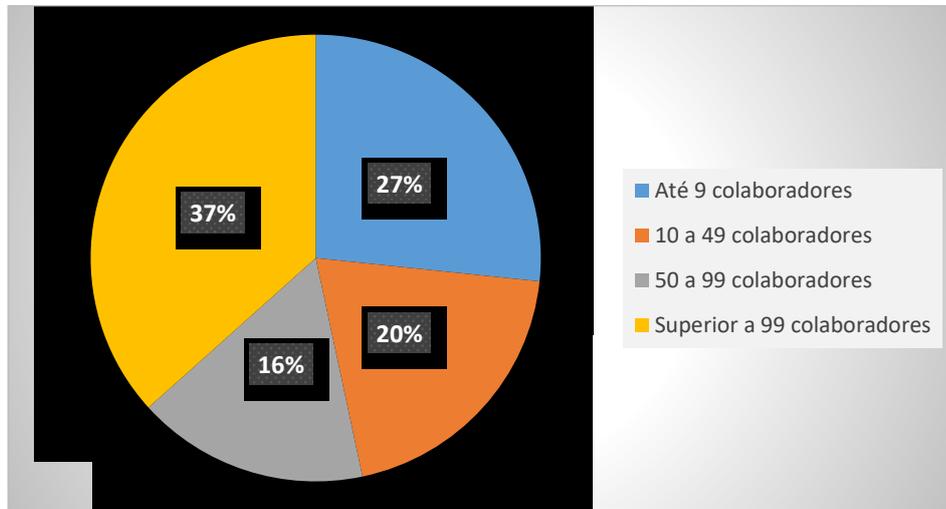
Figura 4.1 – Localização das empresas participantes da pesquisa.



Fonte: Autor (2019).

Em relação ao porte da empresa, determinada em função da quantidade de colaboradores, verifica-se na Figura 4.2 que 37% das empresas que os respondentes atuam possuem uma quantidade superior a 99 colaboradores, 27% até 9 colaboradores, 20% entre 10 e 49 colaboradores e 16% entre 50 e 99 colaboradores. Nota-se as respostas obtidas englobam uma variedade no que se refere o tamanho das organizações, sem uma predominância clara.

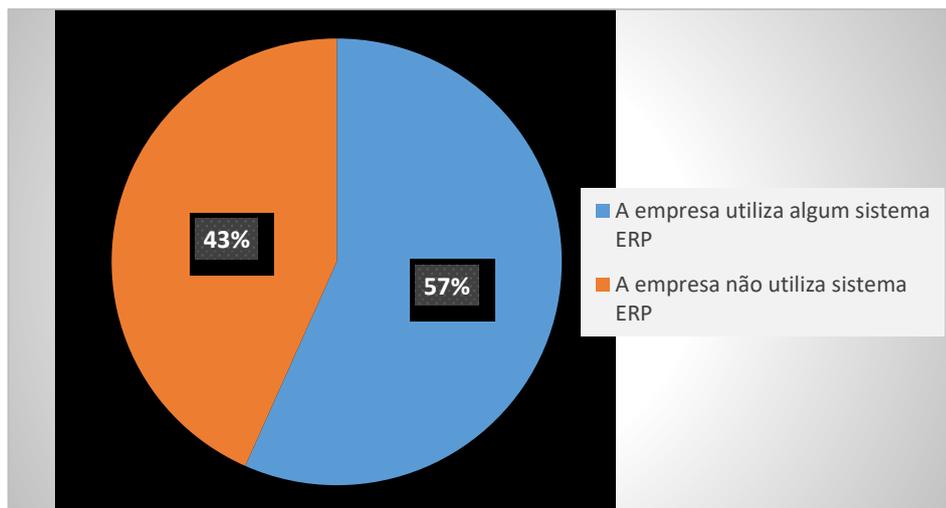
Figura 4.2 – Quantidade de colaboradores atuantes nas empresas dos respondentes.



Fonte: Autor (2019).

Na Figura 4.3 verifica-se que pouco mais da metade dos questionários respondidos (57%), indicam o uso de sistemas ERP pela empresa dos respondentes. Isso indica que já existe um certo conhecimento a respeito do uso de ERP's, mas ainda há margem para o aumento de sua utilização, se tratando do conjunto amostral analisado.

Figura 4.3 - Utilização de sistema ERP pela empresa dos respondentes.

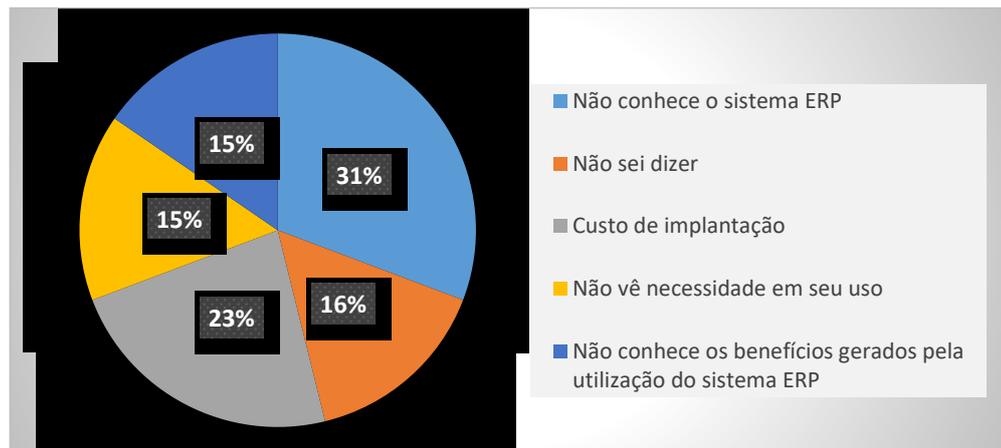


Fonte: Autor (2019).

Ao serem questionados sobre o motivo da empresa não utilizar um sistema ERP verificou-se que dentre as principais causas estão: 31% não conhece esse tipo de

sistema; 23% devido ao custo de implantação; 16% não souberam responder; e 15% não vê necessidade em seu uso ou não conhece os benefícios gerados pela implantação do sistema, conforme mostra a Figura 4.4. Esses dados confirmam o fato de que o custo de implantação é uma das desvantagens na implantação de um sistema ERP, conforme apontado por Palazzo *et al.* (2006)

Figura 4.4 - Razão da Empresa não utilizar sistema ERP

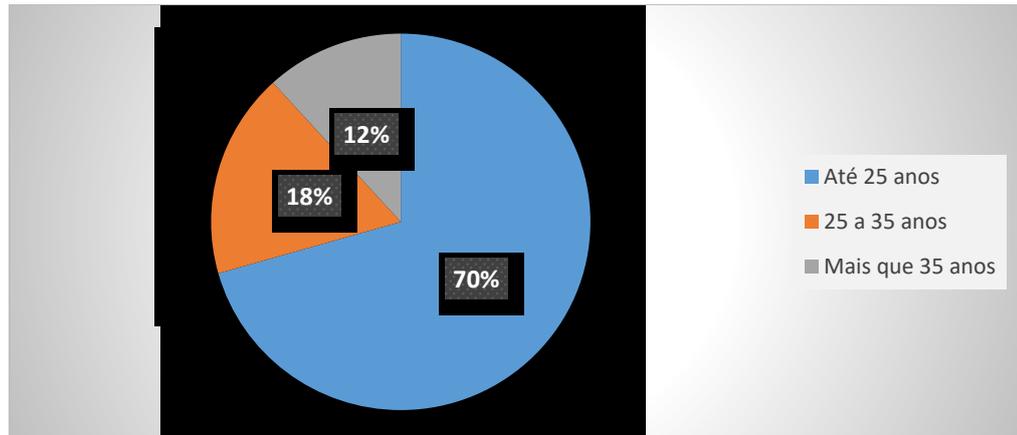


Fonte: Autor (2019).

Com uma boa divulgação, conscientização dos valores (não monetário) de um ERP, deve ser possível mudar a opinião sobre o porquê de não utilizar o sistema. Por exemplo, mesmo que o custo com a implementação e manutenção seja elevado, o retorno do investimento (ROI) pode ser maior, o que justificaria os gastos.

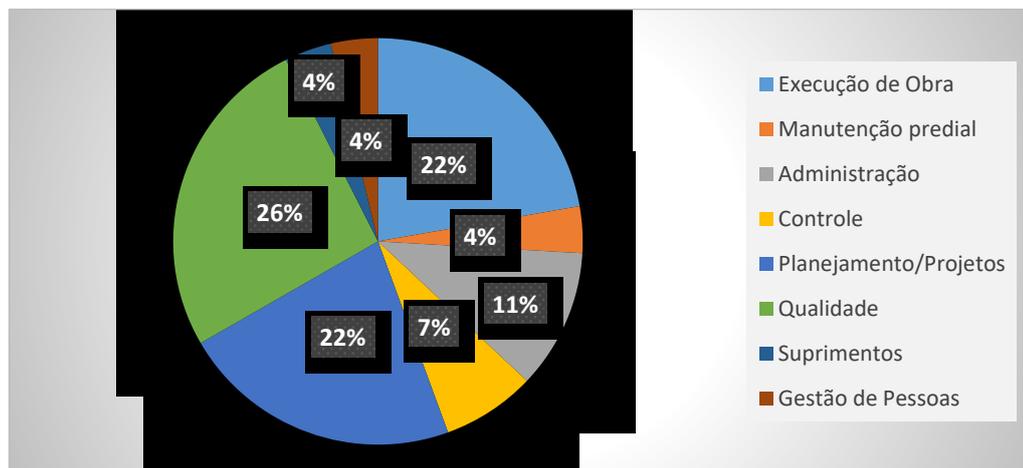
Em relação ao respondente foi questionado a idade, e o público atingido foi em sua maioria até 25 anos (Figura 4.5). Espera-se que estes tenham facilidade em trabalhar com sistemas computacionais, devido à familiaridade com computadores. Quando questionado sobre qual a área de atuação na empresa, verificou-se que 26% atuam no setor da qualidade; 22% no planejamento de obras; 22% na execução; 11% na administração; 7% no controle e 12% distribuídos em outras áreas (Figura 4.6). Nota-se a predominância nas áreas de planejamento e gestão.

Figura 4.5 - Idade do respondente



Fonte: Autor (2019).

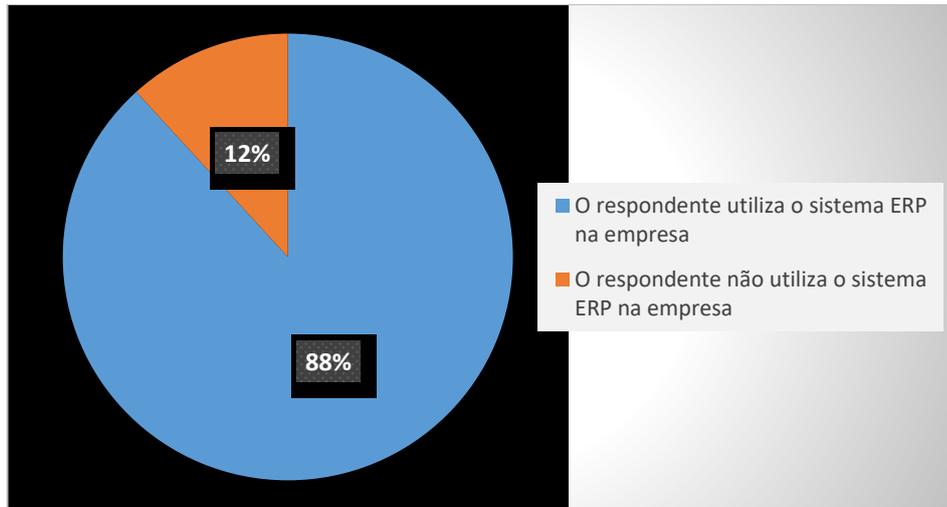
Figura 4.6 – Área de atuação do respondente na empresa.



Fonte: Autor (2019).

Do total de empresas da pesquisa que utilizam sistema ERP, 88% dos respondentes dessas empresas utilizam o sistema no desenvolvimento de suas funções (Figura 4.7). Isso mostra um alinhamento entre estratégia da empresa e a prática das estratégias definidas. Com um sistema tão amplo como o ERP que abriga várias funções, a tendência é que sempre exista alguma ferramenta ou função que um colaborador da empresa possa usar, independentemente de sua atribuição.

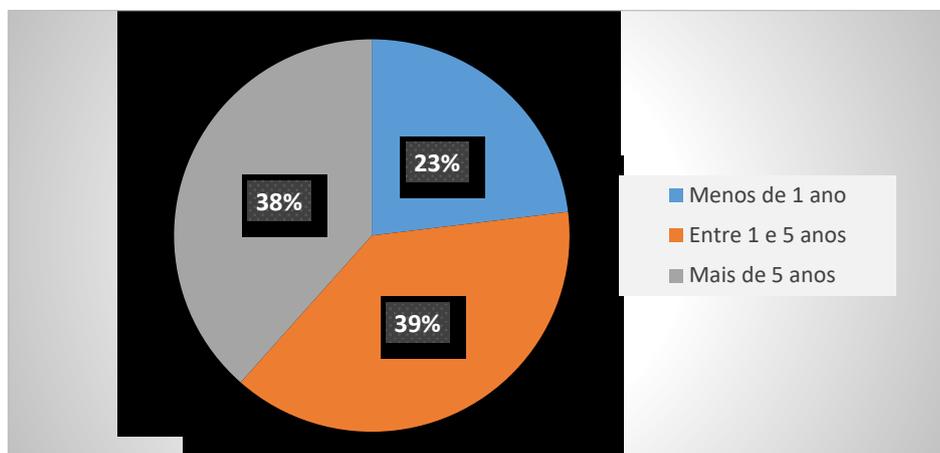
Figura 4.7 - Utilização de Sistemas ERP pelo usuário



Fonte: Autor (2019).

A respeito do tempo de utilização do sistema ERP pelo respondente, 39% o utilizam há mais de 5 anos; 38% entre 1 e 5 anos; e, 23% menos de 1 ano. Esses dados mostram que a maioria dos usuários possuem experiência no sistema utilizado.

Figura 4.8 - Tempo de utilização do sistema

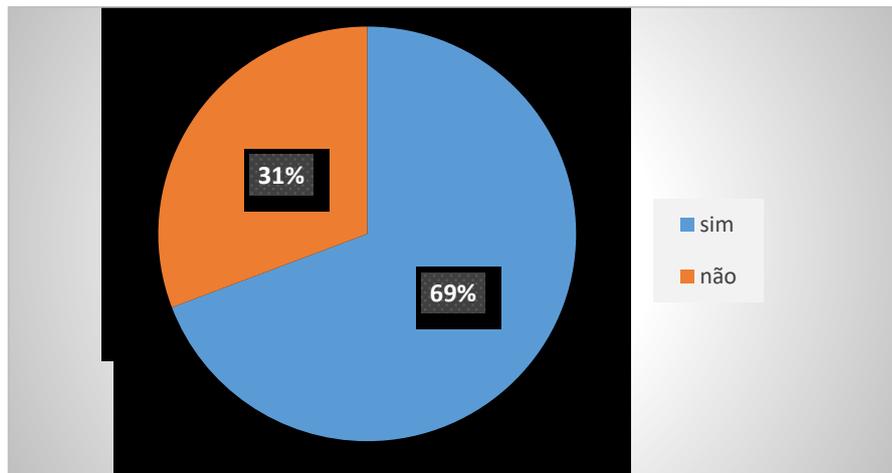


Fonte: Autor (2019).

Em relação à utilização do sistema ERP, 69% dos usuários informaram que receberam um treinamento prévio e 31% não obtiveram treinamento, o que representa uma parcela considerável (Figura 4.9). Os respondentes que não utilizam o sistema ERP na empresa justificaram que trabalham no canteiro de obra e que o mesmo ainda não havia sido implantado no setor de atuação.

Os ERP's disponíveis no mercado são bem completos, e possuem funções para quase todas as áreas. É possível que o setor que o respondente trabalhe não seja o fator limitante para a utilização do sistema, mas sim, a empresa optou por não utilizar o sistema neste setor, por possuir alguma ferramenta mais específica para as necessidades, ou por não achar justificável alocar maiores recursos em um ERP que atenda esse setor.

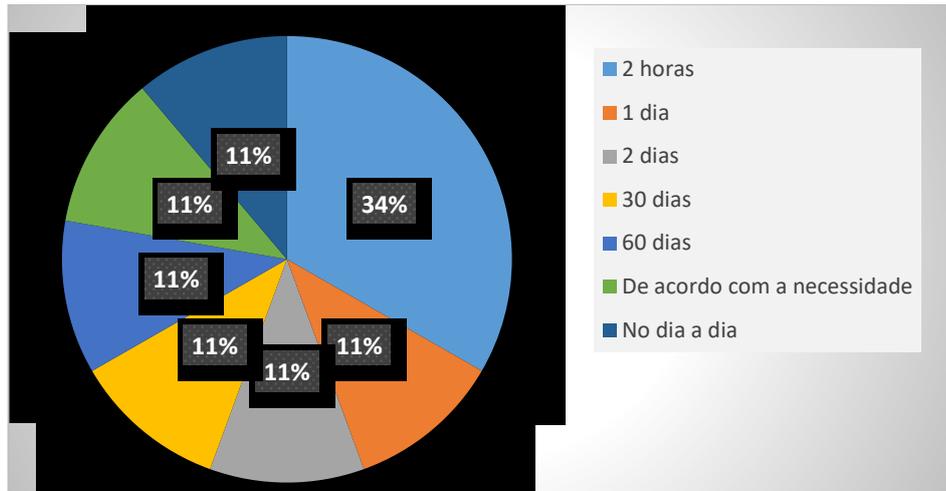
Figura 4.9 – Treinamento prévio ao usuário para uso do sistema ERP



Fonte: Autor (2019).

Dos 69% dos usuários que obtiveram treinamento, a duração em sua maioria foi equivalente a um dia de trabalho (33%) e os demais o período variava de 2 horas a 60 dias, sendo ainda relatado que o treinamento ocorria durante o dia a dia de trabalho ou conforme a necessidade (Figura 4.10). Existe a possibilidade que a empresa negligencie o treinamento, esperando que o novo usuário aprenda a utilizar o sistema no dia a dia. Contudo, vale ressaltar que um treinamento adequado pode acelerar a adaptação de um novo colaborador a utilização do sistema e minimizar a ocorrência de erros.

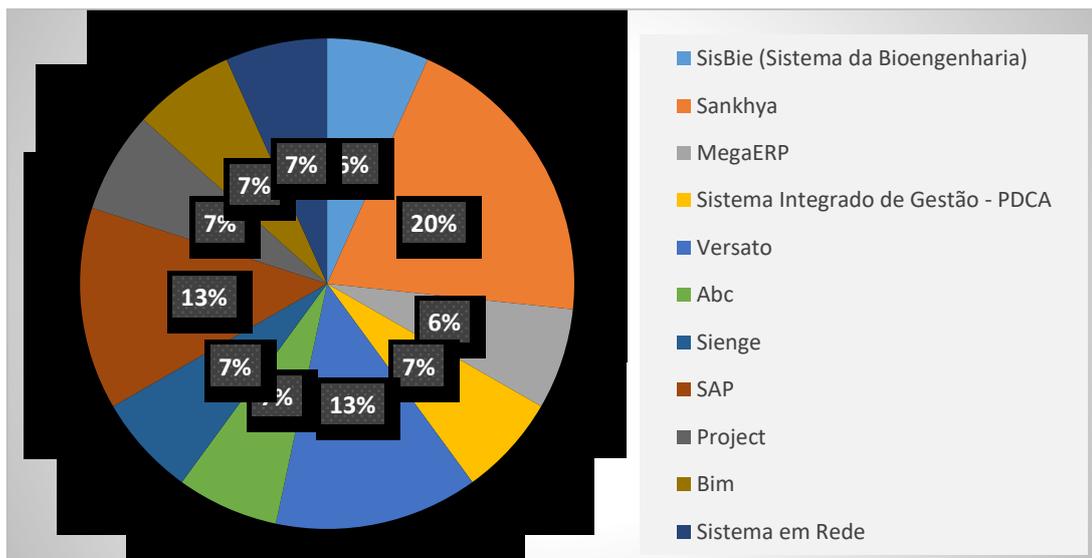
Figura 4.10 – Duração do treinamento prévio do usuário para uso do sistema ERP



Fonte: Autor (2019).

Na Figura 4.11 estão apresentados os sistemas ERP utilizados nas empresas que os respondentes atuam. Observa-se que o sistema mais utilizado é da Sankhya (20%), seguido pelo Versatto (13%). No entanto, nota-se que não há dominação de um sistema no conjunto analisado, existindo várias opções de ERP's no mercado, o que tende a aumentar a concorrência, aumentando a qualidade final do produto. Com a grande variedade de ERP's disponíveis, também aumenta as opções de escolha, possibilitando a empresa optar pela melhor solução para a sua realidade.

Figura 4.11 – Sistema ERP utilizado nas empresas que os respondentes atuam



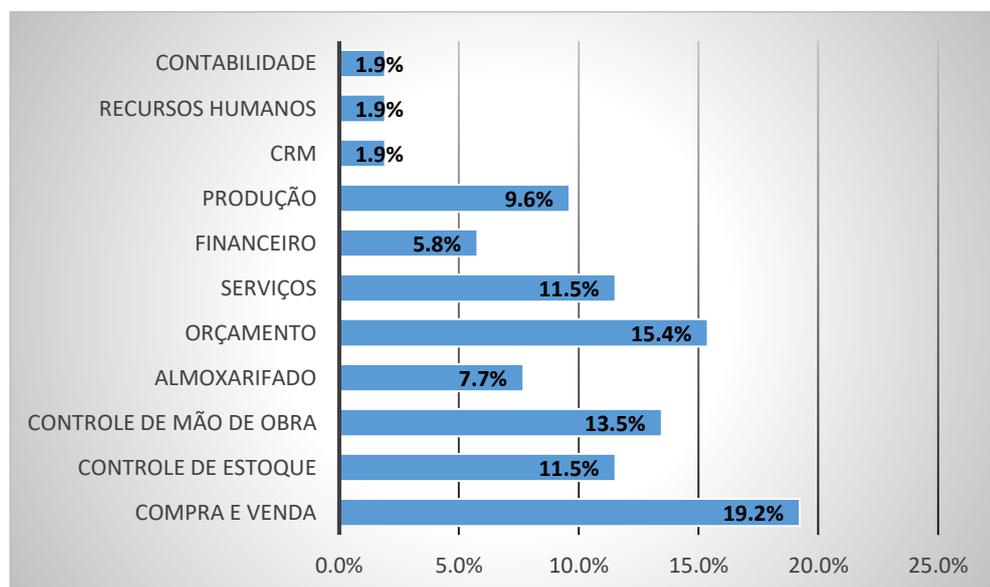
Fonte: Autor (2019).

Meirelles *apud* Silva Filho (2015) apontam os ERP's TOTVS, SAP e Oracle como os mais utilizados pelas empresas no Brasil, representando um total de 82% do mercado. O único destes ERP's apontado nas respostas dos questionários foi o SAP (13%). Como esses três *softwares* buscam um alcance mais geral de empresas, nota-se que as empresas participantes desta pesquisa tendem a optar por ERP's mais específicos para a área de engenharia civil.

Cabe destacar que ao ser questionado a respeito do sistema ERP na empresa, uma pessoa respondeu "BIM" (*Building Information Modeling* – Modelagem de Informações da Construção) e outra respondeu "Microsoft Project". O BIM na verdade se trata de uma metodologia de modelagem da informação da construção, enquanto o Microsoft Project se trata de um software para gerenciamento de projetos. Ambos não podem ser considerados como sistemas ERP's, pois não configuram um *software* integrado de gestão empresarial. Logo, as repostas posteriores a respeito das características dos ERP's utilizados para estes dois respondentes, foram desconsideradas na análise.

No que tange a área de utilização do sistema ERP, nota-se uma predominância de utilização no setor de compra e venda (19,2%) e no setor de orçamento (15,4%), conforme mostrado na Figura 4.12.

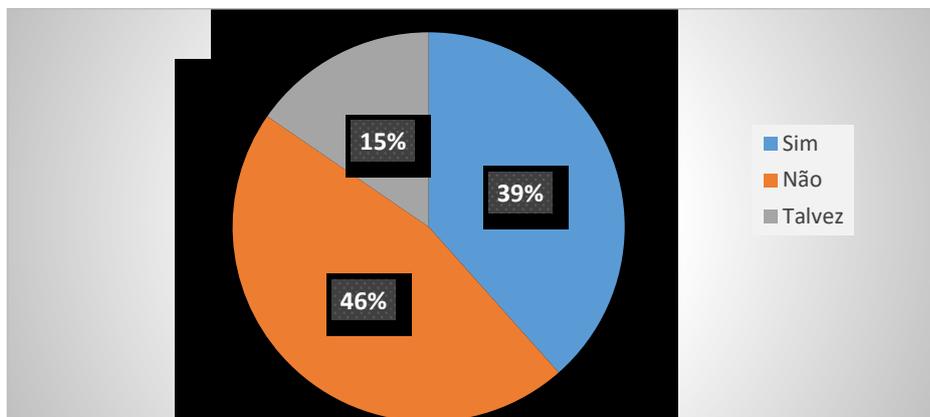
Figura 4.12 - Utilização do sistema ERP



Fonte: Autor (2019).

Quando questionado se o sistema ERP utilizado possuía suporte à dispositivos móveis (aplicativos), 46% dos respondentes responderam que não; 39% que sim e os outros 15% talvez, pois desconheciam essa informação (Figura 4.13). Vale ressaltar que houve uma discordância entre dois respondentes que utilizavam o mesmo sistema, um indicou que o sistema possui dispositivo móvel e outra indicou não possuir. É possível que falte treinamento por parte da fornecedora do sistema ERP ou que seja um problema de distribuição interna do conhecimento pela parte da empresa. No entanto, o resultado mostra que é bem possível que a maioria dos ERP's utilizados pelos respondentes devem possuir suporte a dispositivos móveis. Muitos destes sistemas se baseiam na tecnologia em nuvem, o que faz que não seja necessário um servidor na empresa que abrigue os dados. Isso torna possível o acesso dos dados por um navegador *web padrão*, o que facilita a compatibilidade com dispositivos móveis.

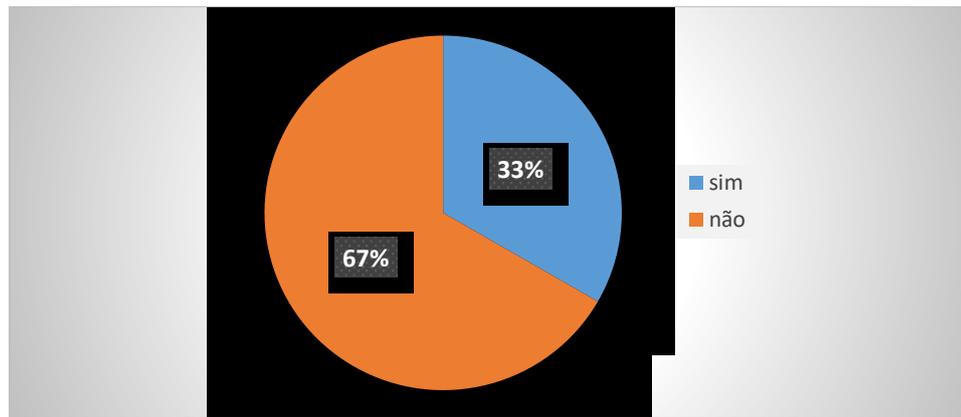
Figura 4.13 – Suporte à dispositivos móveis pelo sistema



Fonte: Autor (2019).

Na Figura 4.14, observa-se que mesmo possuindo suporte a dispositivos móveis, 67% dos usuários não o utilizam. A idade do usuário poderia ser um fator limitante para o uso desta ferramenta visto que pessoas com idades mais avançadas poderiam ter dificuldade no uso. Contudo neste conjunto amostral, há a predominância de pessoas mais jovens com idades inferiores a 35 anos. Assim, pode-se concluir que a não utilização desta ferramenta pode ser explicada pela falta de treinamento ou até mesmo de desconhecimento da mesma.

Figura 4.14 - Utilização da versão mobile



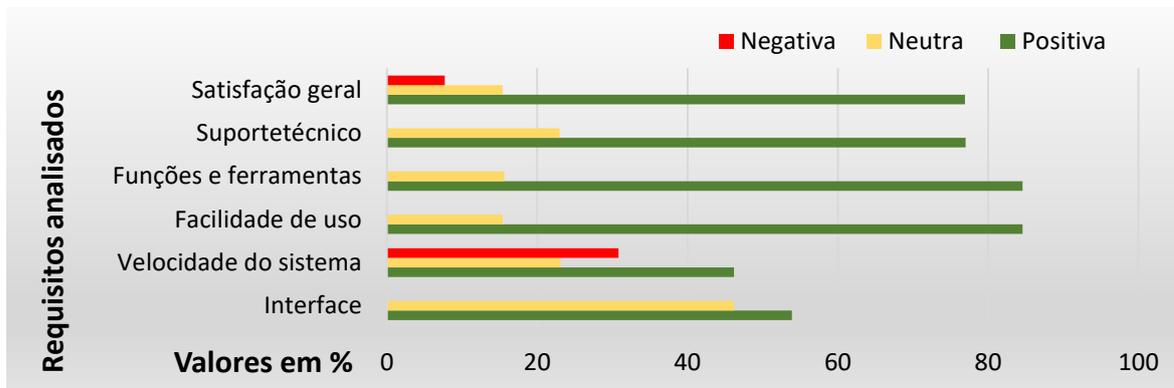
Fonte: Autor (2019).

A avaliação do sistema ERP pelo usuário foi feita de modo qualitativa analisando requisitos como: interface, velocidade do sistema, facilidade de operação, funções e ferramentas, suporte técnico e satisfação geral conforme a escala Likert. Os resultados apresentados na Figura 4.15 mostram uma avaliação positiva pelo usuário na maioria dos critérios avaliados. Os principais pontos a serem melhorados no sistema de acordo com o usuário são a velocidade do sistema com 30,8% de respostas negativas e a interface que apresentou com 46,2% de respostas neutras. Ainda assim são índices satisfatórios. Um ponto a se pensar em relação a velocidade do sistema, é que por se tratar de um sistema integrado, tanto a velocidade de conexão com internet, quanto o *hardware* dos computadores utilizados podem influenciar nesta velocidade. Logo, é importante as empresas avaliarem se estão seguindo as recomendações mínimas do fabricante para a utilização do *software*.

Avaliando o quesito de satisfação geral na utilização do sistema ERP e se o respondente o recomendaria a alguém, as avaliações negativas (1 e 2 na escala de Likert) e as avaliações neutras (3 na escala de Likert), ocorreram para usuários que não participaram de nenhum treinamento ou tiveram treinamento de no máximo um dia. Este fato pode ter proporcionado uma má experiência de utilização para o usuário, pois o mesmo pode não ter conhecido o *software* e suas funções de forma apropriada. A utilização no dia a dia é de grande importância para a aprendizagem, mas um bom treinamento é fundamental para se acelerar o processo de adaptação.

Ao serem questionados sobre o que poderia ser melhorado no sistema, os usuários apontaram os seguintes aspectos: maior velocidade do sistema e melhoria do *layout*; criação de atalhos para redução de funções não necessárias a uma determinada aplicação; geração de relatórios mais organizados e elaborados; possibilidade de compatibilização com projetos e uso de dispositivos móveis. Observa-se que há uma necessidade de sistemas mais rápidos, com fluxos de processos mais simples e diretos, além de relatórios mais detalhados.

Figura 4.15 – Avaliação do sistema ERP utilizado pelo usuário

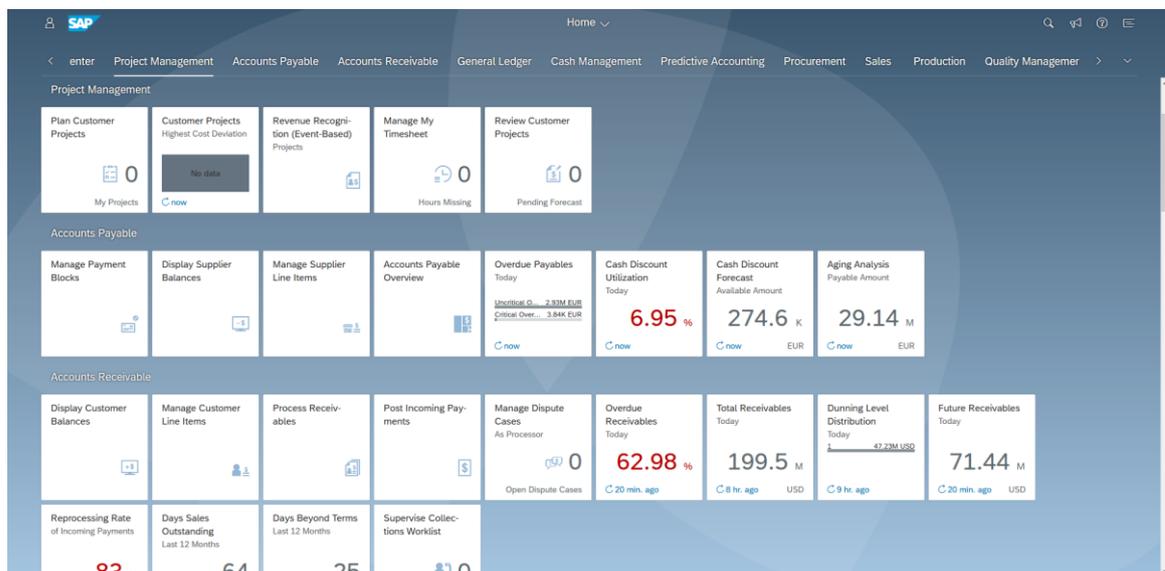


Fonte: Autor (2019).

## 4.2 TESTE DO SISTEMA ERP NEXT

Um dos objetivos do trabalho foi avaliar um dos sistemas ERP'S mais utilizados dentro da amostra analisada. No entanto, houve uma dificuldade de obtenção dos *softwares* por parte dos fornecedores devido à falta de uma versão demonstrativa ou pelo fornecimento de uma licença por período determinado. Apenas a empresa SAP, possuía uma versão demonstrativa do seu ERP que se chama SAP S/4 Hana Cloud. A interface e a distribuição dos módulos desse sistema estão apresentadas na Figura 4.16.

Figura 4.16 - Interface e distribuição dos módulos do sistema ERP SAP S/4 Hana Cloud



Fonte: Autor (2019).

A versão demonstrativa do sistema SAP possui várias limitações, sendo que os módulos de maior interesse em um projeto de engenharia não estavam presentes, como cadastramento de itens, insumos, serviços e clientes. Isso impossibilitou que fosse feito um teste de venda e execução de um serviço de engenharia por exemplo. Sendo assim, para fins demonstrativos, optou-se por fazer um teste com o uso do sistema ERPNext, um sistema de ERP de código aberto, que possui licença demonstrativa de catorze dias, tornando possível utilizar todas as funções e ferramentas do sistema.

O ERPNext é um software integrado de gestão de recursos empresariais gratuito e de código aberto desenvolvido pela Frappé Technologies Pvt. Ltd., construído no sistema de banco de dados MariaDB, usando uma estrutura *server-side*<sup>3</sup> baseada em Python. Na Tabela 4.1 é mostrado um comparativo entre os sistemas utilizados pela amostra e o ERPNext, não diferindo significativamente seus recursos.

<sup>3</sup> Também conhecido por *back-end*, é um termo usado para designar operações que, em um contexto cliente-servidor, são feitas no servidor, não no cliente (WALLACE, 2012).

Tabela 4.1 - Comparativo de recursos presentes no ERP's listados nas respostas dos questionários

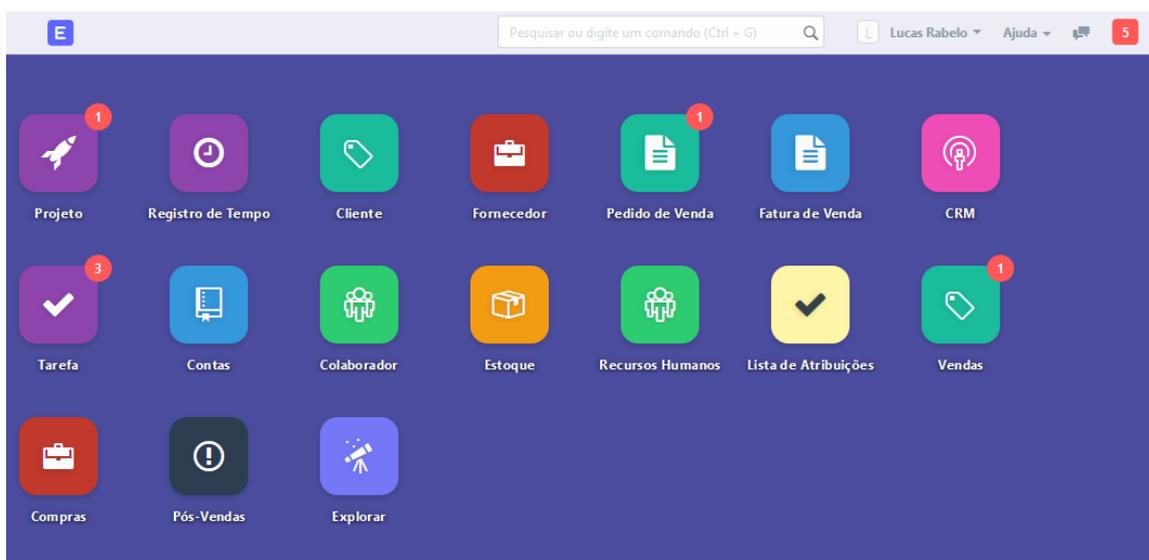
Recursos	Softwares								
	Sankhya	MegaERP	Versato	Abc	Sienge	SAP	SisBie	Sistema PDCA	ERP Next
Gerenciamento de Projetos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓
Gestão de Estoque	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Financeiro	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CRM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓
Suporte Mobile	✓	✓	✓	?	✓	✓	X	X	✓
Plataforma de treinamento	X	✓	✓	?	✓	✓	X	X	✓
Dados 100% em Nuvem	X	X	X	X	✓	✓	X	✓	✓

Fonte: Autor (2019).

#### 4.2.1 Interface do sistema ERPNext

A Figura 4.17 mostra a interface básica que é vista ao entrar no sistema, que é acessado via navegador de internet.

Figura 4.17 - Interface básica ERPNext



Fonte: Autor (2019).

No sistema também é possível fazer a personalização da área de trabalho, adicionando itens, como mostrado na Figura 4.18.

Figura 4.18 - Personalização de itens para a área de trabalho

### Definir Ícones do Desktop Fechar Salvar

---

Configuração para

Usuário

Usuário

lucasrabelo.c@gmail.com

---

Selecionar Tudo
Desmarcar Todos

<input type="checkbox"/> Aprender	<input type="checkbox"/> Ativos
<input checked="" type="checkbox"/> CRM	<input type="checkbox"/> Caixa de Entrada
<input checked="" type="checkbox"/> Cliente	<input type="checkbox"/> Cliente em Potencial
<input checked="" type="checkbox"/> Colaborador	<input checked="" type="checkbox"/> Compras
<input type="checkbox"/> Configuração	<input checked="" type="checkbox"/> Contas
<input type="checkbox"/> Contatos	<input type="checkbox"/> Demonstrativo de Resultados
<input type="checkbox"/> Desenvolvedor	<input checked="" type="checkbox"/> Estoque
<input type="checkbox"/> Fabricação	<input checked="" type="checkbox"/> Fatura de Venda
<input type="checkbox"/> Ferramentas	<input checked="" type="checkbox"/> Fornecedor
<input type="checkbox"/> Gestor de Arquivos	<input type="checkbox"/> Importação de dados
<input type="checkbox"/> Incidente	<input type="checkbox"/> Integrações
<input type="checkbox"/> Item	<input type="checkbox"/> Leaderboard
<input checked="" type="checkbox"/> Lista de Atribuições	<input type="checkbox"/> Localização
<input type="checkbox"/> Manutenção	<input type="checkbox"/> PDV
<input type="checkbox"/> Pedido de Reembolso de Despesas	<input checked="" type="checkbox"/> Pedido de Venda
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto	<input type="checkbox"/> Projetos
<input checked="" type="checkbox"/> Pós-Vendas	<input checked="" type="checkbox"/> Recursos Humanos
<input checked="" type="checkbox"/> Registro de Tempo	<input type="checkbox"/> Site
<input checked="" type="checkbox"/> Tarefa	<input checked="" type="checkbox"/> Vendas

Fonte: Autor (2019).

#### 4.2.2 Cliente em potencial

Nesta seção, se faz os cadastros de clientes em potencial que procuraram a empresa para a realização de algum serviço. Conforme mencionado no item 3.2 a simulação foi realizada para a cliente fictícia Joana que desejava realizar uma pintura em um cômodo de 30 m<sup>2</sup> em sua casa. Na Figura 4.19 é apresentado o cadastro da Joana como uma cliente em potencial.

Figura 4.19 - Cadastro de Cliente em potencial

**Novo Cliente em Potencial 1** ● Não Salvo Salvar

Cliente em Potencial é uma Empresa

<p>Série</p> <input style="width: 90%;" type="text" value="CRM-LEAD-.YYYY.-"/>	<p>Status</p> <div style="border: 1px solid #ccc; background-color: #fff9c4; padding: 2px; text-align: center;"><b>Cliente em Potencial</b></div>
<p>Nome da Pessoa</p> <div style="border: 1px solid #ccc; background-color: #fff9c4; padding: 2px;"><b>Joana</b></div>	<p>Sexo</p> <input style="width: 90%;" type="text"/>
<p>Nome da Organização</p> <input style="width: 90%;" type="text"/>	<p>Origem</p> <input style="width: 90%;" type="text"/>
<p>Endereço de Email</p> <input style="width: 90%;" type="text"/>	

Fonte: Autor (2019).

Os campos são preenchidos com as informações do cliente em potencial, de forma mais detalhada ou simplificada dependendo de cada situação.

#### 4.2.3 Orçamento

O orçamento da obra é indispensável para o sucesso das empresas em seus projetos. Ter todas as etapas e atividades desenhadas, estimar os recursos necessários e prever a composição das equipes de profissionais são apenas algumas das tarefas desenvolvidas. No projeto da obra, o orçamento, requer atenção e foco dos profissionais envolvidos. Um bom orçamento na Construção Civil permite prever

receitas e despesas futuras, controlar desvios e até projetar, com bastante precisão o resultado econômico a ser alcançado na conclusão do projeto.

Após se fazer o cadastro do cliente em potencial foi realizado um orçamento mediante as necessidades do cliente, para que o cliente possa avaliar os custos envolvidos para o serviço que deseja, estando ou não dentro de suas expectativas.

Antes de se realizar um orçamento no sistema, foi necessário obter itens referentes ao tipo serviço a ser realizado e do tipo material. As Figuras 4.20 e 4.21 mostram respectivamente como foi feito o cadastro de um material e de um serviço. Para este orçamento foi cadastrado os itens Tinta Acrílica 18 L, Massa Corrida 18L, Selador 18L e serviço de Pintura. Possuindo os insumos necessários cadastrados no sistema, basta fazer o orçamento para a cliente. A Figura 4.22 mostra a produção do orçamento.

Figura 4.20 - Cadastro de Material

The screenshot shows a web-based form for material registration. At the top, there is a navigation bar with 'E' and 'Estoque > Item'. A search bar contains 'Pesquisar ou digite um comando (Ctrl + G)'. The user 'Lucas Rabelo' is logged in, with 'Ajuda' and a notification icon (0) visible. The main title is 'Massa Corrida 18 L' with a 'Habilitado' status indicator. Action buttons for 'Ver' and 'Duplicar' are present. Below this is a 'PAINEL DE CONTROLE' section with a dropdown arrow. The form fields are organized into two columns:

- Left Column:**
  - Nome do Item: **Massa Corrida 18 L**
  - Grupo de Itens: **Tintas**
  - É Item do Hub:
  - Unidade de Medida Padrão: **Unidade**
- Right Column:**
  - Desativado
  - Permitir item alternativo
  - Manter Estoque
  - Include Item In Manufacturing
  - Taxa de Avaliação:
  - É Ativo Imobilizado
  - Permitir entrega ou recebimento adicional até este percentual:

At the bottom, there is a 'DESCRIÇÃO' section with a dropdown arrow.

Fonte: Autor (2019).

Figura 4.21 - Cadastro de Serviço

E > Estoque > Item  L Lucas Rabelo Ajuda 0

**Pintura** • Não Salvo Menu Salvar

Ver Duplicar

PAINEL DE CONTROLE ▾

Nome do Item

Grupo de Itens

É Item do Hub

Unidade de Medida Padrão

Desativado

Permitir item alternativo

Manter Estoque

Include Item In Manufacturing

É Ativo Imobilizado

Permitir entrega ou recebimento adicional até este percentual

DESCRIÇÃO ▲

Marca

Descrição

Normal ↕ **B** *I* U **A** **”** **</>** **Table** ↕ **I<sub>x</sub>**

Pintura realizada com aplicação de selador, massa corrida, e demãos de tinta.

DETALHES DE VENDAS ▲

Unidade de medida de vendas padrão

Desconto Máx. (%)

É item de venda

CRITÉRIOS DE INSPEÇÃO ▲

Inspeção Requerida antes da Compra

Inspeção Requerida antes da Entrega

Modelo de Inspeção de Qualidade

Fonte: Autor (2019).

Figura 4.22 - Orçamento para cliente em potencial

**E** > Vendas > Orçamento  **L** Lucas Rabelo **Ajuda** **1**

**Novo Orçamento 1** ● Não Salvo Salvar

[Obter itens de](#) ▼

<p>Série <input style="width: 90%;" type="text" value="SAL-QTN-.YYYY.-"/></p> <p>Orçamento para <input style="width: 90%;" type="text" value="Lead"/></p> <p>Cliente em Potencial <input style="width: 90%;" type="text" value="CRM-LEAD-2019-00001"/></p>	<p>Data <input style="width: 90%;" type="text" value="02/06/2019"/></p> <p>Válida até <input style="width: 90%;" type="text" value="02/07/2019"/></p> <p>Tipo de Pedido <input style="width: 90%;" type="text" value="Vendas"/></p>
--	---

ENDEREÇO E CONTATO ▼

MOEDA E PREÇO ▼

<input type="checkbox"/>	Código do Item	Quantidade	Valor	Total	
<input type="checkbox"/>	1 <b>Pintura: Pintura</b>	30	R\$ 15,00	R\$ 450,00	▼
<input type="checkbox"/>	2 <b>Massa Corrida 18 L</b>	10	R\$ 150,00	R\$ 1.500,00	▼
<input type="checkbox"/>	3 <b>Selador 18 L</b>	2	R\$ 150,00	R\$ 300,00	▼
<input type="checkbox"/>	4 <b>Tinta Acrílica 18 L</b>	2	R\$ 150,00	R\$ 300,00	▼

Adicionar Múltiplos Adicionar linha Baixar Enviar

<p>Quantidade total <input style="width: 90%;" type="text" value="44"/></p>	<p>Total (BRL) <input style="width: 90%;" type="text" value="R\$ 2.550,00"/></p> <p>Total Líquido (BRL) <input style="width: 90%;" type="text" value="R\$ 2.511,75"/></p> <p>Peso líquido total <input style="width: 90%;" type="text" value="0"/></p>
---	--

## Continuação da Figura 4.22 - Orçamento para cliente em potencial

**IMPOSTOS E ENCARGOS**

Impostos e Encargos  Regra de Envio

<input type="checkbox"/>	Tipo	Conta	Valor	Total	Total	
<input type="checkbox"/>	1	No Total Líquido	(-) Ações em Tesour...	15	R\$ 382,50	R\$ 2.888,51

[Adicionar linha](#)

Total de Impostos e Encargos (BRL)  
**R\$ 376,76**

**DESCONTO ADICIONAL** ^

Aplicar Desconto Adicional em  Percentual de Desconto Adicional

Total do Desconto Adicional (BRL)

Total Geral (BRL)  
**R\$ 2.888,51**

Ajuste de arredondamento (BRL)  
**R\$ 0,49**

Total Arredondado (BRL)  
**R\$ 2.889,00**

**TERMOS DE PAGAMENTO**

Modelo de Termos de Pagamento

<input type="checkbox"/>	Termo de pagamento	Descrição	Data de Vencimento	Porção de fatura	Valor do Pagamento	
<input type="checkbox"/>	1	Entrada	02/06/2019	50%	R\$ 1.444,50	
<input type="checkbox"/>	2	1ª Parcela	02/07/2019	25%	R\$ 722,25	
<input type="checkbox"/>	3	2ª Parcela	01/08/2019	25%	R\$ 722,25	

[Adicionar linha](#)

Fonte: Autor (2019).

Para o orçamento foi utilizado uma taxa de 15% para considerar possíveis impostos, e foi configurado uma opção de pagamento possibilitando o pagamento em uma entrada de 50% mais duas parcelas de 25% do valor total. Nota-se que no campo

cliente em potencial, foi relacionado o orçamento com o código do cliente que o solicitou, neste caso, a Joana.

#### 4.2.4 Venda Serviço

A venda de um serviço é basicamente dividida em três etapas, que são faturamento, pagamento e entrega. Dentro do software utilizado, essas etapas são agrupadas dentro de uma **ordem/pedido de venda**. Um pedido de venda é realizado quando é vendido algum produto ou serviço para um cliente. Em seguida, se faz o faturamento dessa venda, ou seja, é gerado a nota fiscal para a venda. Mediante esse faturamento, se faz um pedido de pagamento com as condições negociadas e o cliente faz o pagamento.

A partir do orçamento de venda realizado, mediante a aprovação da cliente, bem como a elaboração e assinatura dos contratos devidos, é feito o **pedido de venda**. A Figura 4.23 mostra a abertura de um pedido de venda. Em um pedido de venda, são definidos o cliente relacionado à venda, a data da venda, a data de entrega do produto ou serviço, bem como as formas de pagamento. A maior parte dos dados estavam presentes no orçamento, logo criar o pedido de venda se torna uma tarefa fácil e rápida mediante o uso de um sistema ERP. Na Figura 4.24 é mostrado que ao se realizar uma venda para um cliente em potencial, esse passa a ser um cliente, e seu status passa a ser “convertido”, pois o cliente passou de cliente em potencial para cliente da empresa.

Figura 4.23 - Pedido de Venda

E > Vendas > Pedido de Venda  Lucas Rabelo Ajuda 2

Joana Silva Rascunho SAL-ORD-2019-00001 Menu Enviar

Obter itens de ▾

● Enviar este documento para confirmar

PAINEL DE CONTROLE ▾

Cliente **Joana Silva** Data **02/06/2019**

Tipo de Pedido **Vendas** Data de Entrega **16/06/2019**

Pedido de Compra do Cliente

ENDEREÇO E CONTATO ▾

MOEDA E PREÇO ▾

Set Source Warehouse

<input type="checkbox"/>	Código do Item	Data de Entrega	Quant...	Valor	Total	
<input type="checkbox"/>	1 ● Pintura: Pintura	16/06/2019	30	R\$ 15,00	R\$ 450,00	▾
<input type="checkbox"/>	2 ● Massa Corrida 18 L	03/06/2019	10	R\$ 150,00	R\$ 1.500,00	▾
<input type="checkbox"/>	3 ● Selador 18 L	03/06/2019	2	R\$ 150,00	R\$ 300,00	▾
<input type="checkbox"/>	4 ● Tinta Acrílica 18 L	03/06/2019	2	R\$ 150,00	R\$ 300,00	▾

Adicionar Múltiplos Adicionar linha Baixar Enviar

Quantidade total **44**

Total (BRL) **R\$ 2.550,00**

Total Líquido (BRL) **R\$ 2.511,75**

Peso líquido total **0**

Fonte: Autor (2019).

Figura 4.24 - Cliente em potencial convertido

Nome da Pessoa	Nome da Organização	Status	Proprietário do Client...	Última Alteração em
Joana Silva		Convertido	lucasrabelo.c@gmail...	M-LEAD-2019-00001 7 m

Fonte: Autor (2019).

A partir do pedido de venda, a empresa emite a nota fiscal referente a venda pelo meio que achar mais adequado e, então, faz o faturamento da venda no sistema ERP. Em seguida, é gerado o pedido de pagamento para que o cliente efetue o pagamento referente à compra. Na Figura 4.25 pode-se observar que após gerar a fatura o pagamento deve ser efetuado para concluir a venda. A fatura apresenta todas as informações da venda, como data de vencimento, forma de pagamentos e taxas aplicadas, conforme pode ser verificado na Figura 4.26. O pedido de pagamento gerado para o cliente é apresentado na Figura 4.27.

Figura 4.25 – Exemplo de fatura emitida para o pagamento do cliente

Título	Status	Total Geral	Última Alteração em
Joana Silva	A Pagar	R\$ 2.888,51	CC-SINV-2019-00001 2 m

Fonte: Autor (2019).

Figura 4.26 – Informações discriminadas da fatura emitida para o pagamento do cliente

**E** > Contas > Fatura de Venda  **L** Lucas Rabelo ▾ Ajuda ▾ 5

**Joana Silva** ● A Pagar ACC-SINV-2019-00001

PAINEL DE CONTROLE ▾

Cliente: **Joana Silva** Data: **02/06/2019**  
 Projeto: **Pintura Casa Joana** Horário da Postagem: **14:08:37.548808**  
 Incluir pagamento (PDV) Data de Vencimento: **01/08/2019**  
 É retorno (nota de crédito)

Atualizar Estoque

<input type="checkbox"/>	Item	Quantidade	Valor	Total	
<input type="checkbox"/>	1 Pintura: Pintura	30	R\$ 15,00	R\$ 450,00	▾
<input type="checkbox"/>	2 Massa Corrida 18 L	10	R\$ 150,00	R\$ 1.500,00	▾
<input type="checkbox"/>	3 Selador 18 L	2	R\$ 150,00	R\$ 300,00	▾
<input type="checkbox"/>	4 Tinta Acrilica 18 L	2	R\$ 150,00	R\$ 300,00	▾

LISTA DE REGISTROS DE TEMPO ▾

Quantidade total: **44**  
 Total (BRL): **R\$ 2.550,00**  
 Total Líquido (BRL): **R\$ 2.511,75**  
 Peso líquido total: **0**

## Continuação da Figura 4.26 – Informações discriminadas da fatura emitida para o pagamento do cliente

Impostos e Encargos

**Taxa - LR**

<input type="checkbox"/>	Tipo	Conta	Valor	Total	Total	
<input type="checkbox"/>	1	No Total Líquido	(-) Ações em Tesour...	15	R\$ 382,50	R\$ 2.888,51

DESAGREGAÇÃO DE IMPOSTOS ▾

Total de Impostos e Encargos (BRL)

**R\$ 376,76**

RESGATE DE PONTOS DE FIDELIDADE ▾

DESCONTO ADICIONAL ▲

Aplicar Desconto Adicional em

**Total Geral**

Percentual de Desconto Adicional

**1,500**

Total do Desconto Adicional (BRL)

**R\$ 43,99**

Total Geral (BRL)

**R\$ 2.888,51**

Ajuste de arredondamento (BRL)

**R\$ 0,49**

Total Arredondado (BRL)

**R\$ 2.889,00**

Por Extenso (BRL)

**BRL Two Thousand, Eight Hundred And Eighty Nine apenas.**

Total Pago Adiantado (BRL)

**R\$ 0,00**

Valor Devido (BRL)

**R\$ 2.889,00**

ADIANTAMENTOS ▾

TERMOS DE PAGAMENTO ▲

Modelo de Termos de Pagamento

**Pagamento Padrão**

<input type="checkbox"/>	Termo de pagamento	Descrição	Data de Vencimento	Porção de fatura	Valor do Pagamento	
<input type="checkbox"/>	1	Entrada	02/06/2019	50%	R\$ 1.444,50	▾
<input type="checkbox"/>	2	1ª Parcela	02/07/2019	25%	R\$ 722,25	▾
<input type="checkbox"/>	3	2ª Parcela	01/08/2019	25%	R\$ 722,25	▾

Fonte: Autor (2019).

Figura 4.27 – Detalhes do pedido de pagamento gerado pelo cliente

**E** > Contas > Pagamentos  **L** Lucas Rabelo **Ajuda** **6**

**Joana Silva** ● Rascunho ACC-PAY-2019-00003 **Menu** **Enviar**

● **Enviar este documento para confirmar**

---

**TIPO DE PAGAMENTO**

Tipo de Pagamento: **Receber**      Data da Postagem: **02/06/2019**

Forma de Pagamento: **por Transferência Bancária**

---

**PAGAMENTO DE / PARA**

Tipo de Sujeito: **Customer**      Conta Bancária: **0101 - BB**

Sujeito: **Joana Silva**      Contato: **Joana Silva-Joana Silva**

Nome do Sujeito: **Joana Silva**      Email: **JoanaSilva@gmail.com**

---

**CONTAS** ▾

---

**TOTAL**

Valor pago (BRL): **2.889,00**

---

**REFERÊNCIA** ▲

**Atribuir Valor do Pagamento**

<input type="checkbox"/>	Tipo	Nome	Valor total	Saldo devedor	Alocado	
<input type="checkbox"/>	1	Fatura de Venda	ACC-SINV-2019-000...	2.889	2.889	2.889

**Adicionar linha**

---

**LIQUIDAR**

Total alocado (BRL): **R\$ 2.889,00**      Total não alocado (BRL): **0,00**

Total da diferença (BRL): **R\$ 0,00**

---

**DEDUÇÃO OU PERDA** ▾

---

**ID DA TRANSAÇÃO**

Nr. de Cheque/Referência: **00023514**      Data do Cheque/Referência: **02/06/2019**

---

**MAIS INFORMAÇÕES** ▾

Fonte: Autor (2019).

Após realizar o pedido de pagamento, o *status* da fatura é atualizado para a condição de “pago”, como mostrado na Figura 4.28. Por meio de aplicativos e extensões de terceiros, é possível programar o *ERPNext* para que só atualize o *status* da fatura como “pago” quando for detectado um pagamento de valor igual a fatura na conta bancária da empresa. Isso agilizaria o processo, pois não seria necessário atribuir à uma pessoa a tarefa de sempre conferir se os pagamentos correspondentes as vendas estão entrando na conta da empresa.

Figura 4.28 - *Status* da fatura de venda



Título	Status	Total Geral	Última Alteração em
Joana Silva	Pago	R\$ 2.888,51 CC-SINV-2019-00001 um m	0

Fonte: Autor (2019).

#### 4.2.5 Projeto

Segue agora a etapa de execução do serviço. O *ERPNext* conta com uma seção de projetos que auxilia no gerenciamento dos projetos internos e externos de uma empresa. Para a pintura da casa da Joana foi criado um projeto com o nome “Pintura Casa Joana”.

Dentro do projeto, foram adicionadas as tarefas necessárias para a conclusão e entrega do serviço, bem como as datas individuais de início e término de cada tarefa. Também se fez o vínculo do projeto com o pedido de venda, para que os custos e ganhos do projeto fossem avaliados. Essa vinculação é feita no campo “Pedido de Venda” selecionando o pedido de venda correspondente ao serviço. Na Figura 4.29 é apresentada de forma resumida a estrutura da seção de projetos dentro do Sistema ERP.

Figura 4.29 – Estrutura da seção de Projetos no programa *ERPNext*

E > Projetos > Projeto  Lucas Rabelo Ajuda 5

Pintura Casa Joana ● Aberto Menu Salvar

---

Status: **Aberto** Departamento: Obras - LR

Tipo de Projeto: External Prioridade: Média

É Ativo: Sim Data Prevista de Início: 03/06/2019

Método para % Concluído: Conclusão da Tarefa Data Prevista de Término: **16/06/2019**

% Concluído: **0%**

---

DETALHES DO CLIENTE ^

Cliente: Joana Silva Pedido de Venda: SAL-ORD-2019-00001

---

USUÁRIOS v

---

TAREFAS

<input type="checkbox"/>	Título	Status	Data de Início	Data Final	
<input type="checkbox"/>	1 ● Execução Selador	Trabalhando	03/06/2019	05/06/2019	v
<input type="checkbox"/>	2 ● Execução Massa Acrílica/Corrida	Aberto	05/06/2019	10/06/2019	v
<input type="checkbox"/>	3 ● Execução Tinta Acrílica	Aberto	10/06/2019	14/06/2019	v

Adicionar linha

Fonte: Autor (2019).

A pintura para esse serviço foi dividida em três etapas: execução de selador, execução de massa acrílica/corrida, execução de tinta acrílica, como mostrado no campo de tarefas da Figura 4.29. A próxima tarefa tem início somente quando a anterior é finalizada. Logo, é possível fazer um planejamento adequado para o serviço.

#### 4.2.6 Compra de materiais

Para o início dos serviços, é necessário realizar a compra dos materiais necessários para execução, conforme definido no orçamento. O orçamento realizado no momento da venda é muito importante justamente pelo fato de que quando este é mal executado, a proposta para o cliente não resultará em preços realistas. Isso faz que no momento da compra dos materiais necessários para a execução do serviço, o valor disponível para esta compra não seja suficiente, acarretando em um prejuízo para a empresa.

A requisição dos materiais é o primeiro passo para a compra dos materiais. Isso pode ser feito na própria página do projeto, visto que os materiais serão usados no projeto correspondente. Na Figura 4.30 é mostrada a requisição de material para o projeto “Pintura Casa Joana”

Figura 4.30 – Exemplo de requisição de material para projeto

The screenshot shows a web application interface for creating a purchase request. At the top, there is a navigation bar with 'Estoque' and 'Requisição de Material'. A search bar contains the text 'Pesquisar ou digite um comando (Ctrl + G)'. The user 'Lucas Rabelo' is logged in. The main title is 'Purchase Request for Massa Corrida 18 L, Se...'. Below the title, there are buttons for 'Rascunho', 'MAT-MR-2019-00003', 'Menu', and 'Enviar'. A section titled 'PAINEL DE CONTROLE' contains a 'Tipo' dropdown set to 'Compras' and a 'Para o Dia' field set to '02/06/2019'. Below this is a table with the following data:

<input type="checkbox"/>	Código do Item	Quantidade	UDM	Para Armazém	Para o Dia	
<input type="checkbox"/>	1 ● Massa Corrida 18 L	10	Unidade	Todos os Armazéns - LR	02/06/2019	▼
<input type="checkbox"/>	2 ● Selador 18 L	2	Unidade	Todos os Armazéns - LR	02/06/2019	▼
<input type="checkbox"/>	3 ● Tinta Acrílica 18 L	2	Unidade	Todos os Armazéns - LR	02/06/2019	▼

At the bottom of the table, there are buttons for 'Adicionar Múltiplos', 'Adicionar linha', 'Baixar', and 'Enviar'.

Fonte: Autor (2019).

Após realizar a requisição de material, efetua-se o pedido de orçamento dos materiais necessários para os fornecedores, cadastrados ou não no sistema, como pode ser

visto na Figura 4.31. Caso o fornecedor não esteja cadastrado no sistema, deve-se efetuar o cadastro.

Figura 4.31 – Exemplo de solicitação de orçamento

Novo Solicitação de Orçamento 1 ● Não Salvo Salvar

Obter itens de ▾

Série  Data

<input checked="" type="checkbox"/>	Fornecedor	Contato	Email Id	
<input type="checkbox"/>	1 Coral LTDA			▾
<input type="checkbox"/>	2 Suvinil LTDA →	Contato	Email Id	▾

[Adicionar linha](#)

[Obter Fornecedores](#)

<input type="checkbox"/>	Código do Item	Quantidade	Para o Dia	Armazém	
<input type="checkbox"/>	1 Massa Corrida 18 L	10	02/06/2019	Todos os Armazéns - LR	▾
<input type="checkbox"/>	2 Selador 18 L	2	02/06/2019	Todos os Armazéns - LR	▾
<input type="checkbox"/>	3 Tinta Acrilica 18 L	2	02/06/2019	Todos os Armazéns - LR	▾

[Adicionar Múltiplos](#) [Adicionar linha](#)

[Link para pedidos de material](#)

Modelo de email

Mensagem para o Fornecedor

Normal **B** *I* U A Table

Por favor, informe os melhores valores e condições possíveis para os itens especificados

Fonte: Autor (2019).

Para esse projeto de pintura, o orçamento foi solicitado junto a dois fornecedores: o Coral LTDA e Suvinil LTDA. Após o recebimento do orçamento, foi feito o lançamento dos valores na seção de orçamento de fornecedores como mostrado na Figura 4.32.

Isso permite traçar um comparativo entre os valores e, se optar pelo que se adequa ao projeto.

Figura 4.32 – Exemplo de orçamento obtido após lançamento no sistema

The screenshot shows a web application interface for procurement. At the top, there is a navigation bar with a search bar and user information. Below this, the header identifies the supplier as 'Suvinil LTDA' and the document as 'PUR-SQTN-2019-00004'. A 'PAINEL DE CONTROLE' section contains fields for 'Fornecedor' (Suvinil LTDA) and 'Data' (02/06/2019). Below this is a table of items:

<input type="checkbox"/>	Código do Item	Quantidade	Unidade de Medida ...	Rate
<input type="checkbox"/>	1 Massa Corrida 18 L	10	Unidade	R\$ 140,00
<input type="checkbox"/>	2 Selador 18 L	2	Unidade	R\$ 145,00
<input type="checkbox"/>	3 Tinta Acrílica 18 L	2	Unidade	R\$ 155,00

Below the table are buttons for 'Adicionar Múltiplos', 'Adicionar linha', 'Baixar', and 'Enviar'. A summary section at the bottom shows 'Quantidade total' as 14 and 'Total (BRL)' as R\$ 2.000,00. There is also a field for 'Peso líquido total' which is 0.

Fonte: Autor (2019).

Após a escolha do fornecedor, um pedido de compra é efetuado. Este pedido confirma qual o fornecedor selecionado, para que esse possa gerar a fatura referente à compra. A Figura 4.33 mostra o pedido de compra dos materiais para execução do “Projeto Casa Joana”.

Figura 4.33 – Exemplo de pedido de compra

**E** > Compras > Pedido de Compra  **L** Lucas Rabelo **Ajuda** **8**

**Suvinil LTDA** ● Rascunho PUR-ORD-2019-00003 **Menu** **Enviar**

Obter itens de **▼** Ferramentas **▼**

● **Enviar este documento para confirmar**

PAINEL DE CONTROLE **▼**

Fornecedor: **Suvinil LTDA** Data: **02/06/2019**  
 Entrega Esperada em: **03/06/2019**

ENDEREÇO E CONTATO **▼**

MOEDA E PREÇO **▼**

Set Target Warehouse:  Abastecimento de Matérias-primas: **Não**

<input type="checkbox"/>	Código do Item	Entrega Esperada em	Quant...	Valor	Total	
<input type="checkbox"/>	1 ● Massa Corrida 18 L	03/06/2019	10	R\$ 140,00	R\$ 1.400,00	▼
<input type="checkbox"/>	2 ● Selador 18 L	03/06/2019	2	R\$ 145,00	R\$ 290,00	▼
<input type="checkbox"/>	3 ● Tinta Acrílica 18 L	03/06/2019	2	R\$ 155,00	R\$ 310,00	▼

Adicionar Múltiplos Adicionar linha Baixar Enviar

Quantidade total: **14** Total (BRL): **R\$ 2.000,00**  
 Peso líquido total: **0**

TERMOS DE PAGAMENTO

Modelo de Termos de Pagamento:

<input type="checkbox"/>	Termo de pagamento	Descrição	Data de Vencimento	Porção de fatura	Valor do Pagamento	
<input type="checkbox"/>	1		02/06/2019	100%	R\$ 2.000,00	▼

Adicionar linha

Fonte: Autor (2019).

Após estas etapas, o *status* da requisição de materiais é atualizado para “Pedido”, como mostrado na Figura 4.34, e o *status* do pedido de compra para: “Para receber e faturar”, como mostrado na Figura 4.35.

Figura 4.34 - *Status* da Requisição de material

Título	Status	Tipo	Empresa	Última Alteração em
Purchase Request for Massa Corrida 1	Pedido	Compras	LucasRabelo	5 m

Fonte: Autor (2019).

Figura 4.35 - *Status* do Pedido de compra

Título	Status	Data	Total Geral	Última Alteração em
Suvini LTDA	Para Receber e Fa...	02/06/2019	RS 2.000,00	5 m

Fonte: Autor (2019).

Após o recebimento dos materiais no local informado, o recibo é gerado como mostrado na Figura 4.36. A fatura dos mesmos também é lançada no sistema como mostrado na Figura 4.37.

Figura 4.36 – Exemplo de recibo de compra

E > Estoque > Recibo de Compra  L Lucas Rabelo Ajuda 7

Suvinil LTDA Rascunho MAT-PRE-2019-00003 Menu Enviar

Obter itens de

● **Enviar este documento para confirmar**

PAINEL DE CONTROLE

Fornecedor: **Suvinil LTDA** Data: **03/06/2019**

Nota de entrega do fornecedor: 000222 Horário da Postagem: **09:00:0**

Horário em que os materiais foram recebidos

Editar postagem Data e Hora

É Devolução

<input type="checkbox"/>	Código do Item	Quantidade Aceita	Valor	Total	
<input type="checkbox"/>	1 Massa Corrida 18 L	10	R\$ 140,00	R\$ 1.400,00	▼
<input type="checkbox"/>	2 Selador 18 L	2	R\$ 145,00	R\$ 290,00	▼
<input type="checkbox"/>	3 Tinta Acrilica 18 L	2	R\$ 155,00	R\$ 310,00	▼

Adicionar Múltiplos Adicionar linha Baixar Enviar

Get current stock

Quantidade total: **14** Total (BRL): **R\$ 2.000,00**

Peso líquido total: **0**

Fonte: Autor (2019).

Figura 4.37 – Exemplo de fatura de compra

E > Contas > Fatura de Compra  Lucas Rabelo Ajuda 8

Suvinil LTDA ● Rascunho ACC-PINV-2019-00004 Menu Enviar

Make Obter itens de

● Enviar este documento para confirmar

PAINEL DE CONTROLE

Fornecedor: Suvinil LTDA Data: 03/06/2019

Tax Id: Horário da Postagem: 13:35:10.464680

Data de Vencimento: 03/06/2019  Editar postagem Data e Hora

Está Pago  
 É retorno (nota de débito)  
 Aplicar montante de retenção fiscal

Atualizar Estoque

<input type="checkbox"/>	Item	Accepted Qty	Rate	Total	
<input type="checkbox"/>	1 Massa Corrida 18 L	10	R\$ 140,00	R\$ 1.400,00	▼
<input type="checkbox"/>	2 Selador 18 L	2	R\$ 145,00	R\$ 290,00	▼
<input type="checkbox"/>	3 Tinta Acrílica 18 L	2	R\$ 155,00	R\$ 310,00	▼

Adicionar Múltiplos Adicionar linha Baixar Enviar

Quantidade total: 14 Total (BRL): R\$ 2.000,00

Peso líquido total: 0

Fonte: Autor (2019).

O *status* do pedido de compra passa para: “Para faturar” como pode ser observado na Figura 4.38, e ao realizar o lançamento da fatura, o pagamento da compra deve ser realizado para que o *status* do pedido de compra passe a ser “A pagar”, como mostrado na Figura 4.39.

Figura 4.38 - Status do Pedido “Para Faturar”

ID	Título	Status	Data	Total Geral	Última Alteração em
	♥ Suviniil LTDA	● Para Faturar	03/06/2019	R\$ 2.000,00	5 h

Fonte: Autor (2019).

Figura 4.39 - Status do Pedido “A Pagar”

ID	Título	Status	Data	Total Geral	Última Alteração em
	♥ Suviniil LTDA	● A Pagar	03/06/2019	R\$ 2.000,00	um m

Fonte: Autor (2019).

Por fim, se faz o pagamento da compra, como mostrado na Figura 4.40. Logo, o *status* da fatura de compra é atualizado para: “Pago”, vide Figura 4.41.

Figura 4.40 - Pagamento de compra

**E** > Contas > Pagamentos   Ajuda

Suvinil LTDA ● Rascunho ACC-PAY-2019-00002

● Enviar este documento para confirmar

**TIPO DE PAGAMENTO**

Tipo de Pagamento  Data da Postagem

Forma de Pagamento

**PAGAMENTO DE / PARA**

Tipo de Sujeito  Conta Bancária

Sujeito  Contato

Nome do Sujeito

**TOTAL**

Valor pago (BRL)

**REFERÊNCIA**

Atribuir Valor do Pagamento

<input type="checkbox"/>	Tipo	Nome	Valor total	Saldo devedor	Alocado		
<input type="checkbox"/>	1	Fatura de Compra	ACC-PINV-2019-000...	2.000	2.000	2.000	▼

**LIQUIDAR**

Total alocado (BRL)  Total não alocado (BRL)

Total da diferença (BRL)

**ID DA TRANSAÇÃO**

Nr. de Cheque/Referência  Data do Cheque/Referência

Fonte: Autor (2019).

Figura 4.41 - Status da fatura de compra “Pago”

ID	Fornecedor	Empresa	Status	Data	Total Geral	Última Alteração em
			Pago	03/06/2019	R\$ 2.000,00	um m

Fonte: Autor (2019).

#### 4.2.7 Execução do Serviço

Após o recebimento dos materiais, inicia-se a execução do serviço. O controle do projeto, deve ser atualizado para “Trabalhando”, como mostrado na Figura 4.42. Conforme o progresso das atividades, o gestor do projeto deve atualizar o *status* de cada uma. A medida que as tarefas vão sendo finalizadas, o *status* passa a ser “Fechada”, o progresso do projeto é atualizado. Na Figura 4.43 mostra-se um exemplo do progresso do projeto “Pintura Casa Joana”, quando duas tarefas foram concluídas. Observa-se que é mostrado a porcentagem total concluída do projeto, neste caso igual a 66,67%.

Figura 4.42 – Controle das atividades a serem executadas no projeto

	Título	Status	Data de Início	Data Final
1	Execução Selador	Trabalhando	03/06/2019	05/06/2019
2	Execução Massa Acrílica/Corrida	Aberto	05/06/2019	10/06/2019
3	Execução Tinta Acrílica	Aberto	10/06/2019	14/06/2019

Fonte: Autor (2019).

Figura 4.43 – Exemplo do progresso do projeto “Pintura da Casa Joana”

Status	<b>Aberto</b>		Departamento	Obras - LR	
Tipo de Projeto	External		Prioridade	Média	
É Ativo	Sim		Data Prevista de Início	03/06/2019	
Método para % Concluído	Conclusão da Tarefa		Data Prevista de Término	<b>16/06/2019</b>	
% Concluído	<b>66.67%</b>				
DETALHES DO CLIENTE ▾					
USUÁRIOS ▾					
TAREFAS					
<input type="checkbox"/>	Título	Status	Data de Início	Data Final	
<input type="checkbox"/>	1 Execução Selador	Fechado	03/06/2019	05/06/2019	▾
<input type="checkbox"/>	2 Execução Massa Acrílica/Corrida	Fechado	05/06/2019	10/06/2019	▾
<input type="checkbox"/>	3 Execução Tinta Acrílica	Aberto	10/06/2019	14/06/2019	▾
Adicionar linha					

Fonte: Autor (2019).

Na seção “Custos e Faturamento” do projeto, é mostrado quanto foi gasto para a execução do projeto e o quanto se faturou com o mesmo. Na Figura 4.44 é apresentada a seção de “Custos e Faturamentos” para o projeto “Pintura Casa Joana”.

Figura 4.44 – Exemplo da seção “Custos e Faturamento” para o projeto “Pintura Casa Joana”

CUSTOS E FATURAMENTO ^	
Custo estimado 2.200,00	Valor total das vendas (por ordem do cliente) <b>R\$ 0,00</b>
Montante total de custeio (via timesheets) <b>R\$ 0,00</b>	Valor Billable total (via timesheets) <b>R\$ 0,00</b>
Reivindicação de Despesa Total (via relatórios de despesas) <b>R\$ 0,00</b>	Valor total faturado (através de faturas de vendas) <b>R\$ 2.511,75</b>
Custo Total de Compra (via Nota Fiscal de Compra) <b>R\$ 2.000,00</b>	Custo total de material consumido (via entrada em estoque) <b>R\$ 0,00</b>
Empresa LucasRabelo	Centro de Custo Padrão
MARGEM ^	
Margem Bruta <b>R\$ 511,75</b>	Margem Bruta % <b>20.37%</b>

Fonte: Autor (2019).

Após a conclusão das tarefas, é necessário avaliar a qualidade do serviço executado antes da entrega ao cliente, para que o produto final satisfaça as exigências do cliente. O sistema *ERPNext* apresenta uma função que permite agendar uma inspeção de qualidade para posterior entrega do serviço. A interface e as informações geradas nessa seção pelo programa estão apresentadas na Figura 4.45.

Figura 4.45 - Inspeção de Qualidade

E > Estoque > Inspeção de Qualidade	
Pesquisar ou digite um comando (Ctrl + G)	
Lucas Rabelo Ajudar 6	
MAT-QA-2019-00001 • Enviado	
Data do Relatório <b>14/06/2019</b>	Tipo de Inspeção <b>De Saída</b>
	Tipo de Referência
	Nome de Referência <b>MAT-DN-2019-00001</b>
Código do Item <b>Pintura: Pintura</b>	Nome do Item <b>Pintura</b>
Tamanho da Amostra <b>30</b>	Descrição Pintura realizada com aplicação de selador, massa corrida, e demãos de tinta.
Inspeccionado por <b>lucasrabelo.c@gmail.com</b>	

Fonte: Autor (2019).

Após a entrega do serviço, o projeto pode ser atualizado como concluído. Na seção de Projetos, o *status* do projeto “Pintura Casa Joana”, foi atualizado para “Concluído”, como apresentado na Figura 4.46.

Figura 4.46 - Status do Projeto “Concluído”

ID	Status	Tipo de Projeto	Data Prevista de Tér...	Última Alteração em
Concluído	Concluído	External	16/06/2019	agora

Fonte: Autor (2019).

#### 4.2.8 Controle de Usuários

O teste realizado considerou o uso de apenas um usuário. Contudo, em um cenário real, vários usuários podem utilizar o sistema. Para gerenciar múltiplos usuários, há uma seção específica. Nela é possível dar ou retirar permissões a um usuário. Por exemplo, numa empresa há um colaborador que é responsável pela compra dos materiais. Este funcionário poderá ter permissões para solicitar materiais e realizar os pedidos de compra. De forma semelhante, há outro funcionário responsável pelos pagamentos da empresa. Esse terá permissões para pagar as faturas referentes aos pedidos de compra solicitados pelo comprador. Esse controle promove uma hierarquia na empresa, agilizando o fluxo da informação e aumentando a segurança, pois um mesmo projeto poderá envolver vários colaboradores, dificultando a possibilidade de algum tipo de irregularidade.

Também é possível atribuir tarefas e procedimentos a um usuário específico. Quando isso acontece, o usuário recebe notificações informando sobre tarefas que foram a ele designadas. Isso torna os processos mais ágeis.

#### 4.2.9 Avaliação do Sistema *ERPNext*

O Aprendizado para a utilização do sistema é bastante simples. Na própria plataforma do sistema existe vídeos que explicam cada função do sistema na seção “Aprender”.

Para a simulação feita, cujo o foco foi a simulação de setores relacionados a compra de materiais, venda de projeto e execução de serviços, apenas vinte horas foram necessários para se familiarizar com a plataforma. Logo, considerando a jornada de trabalho de oito horas diárias, caso fosse dedicado metade desse tempo para a aprendizagem do sistema, seriam necessários cinco dias de trabalho para uma boa compressão do sistema (quatro horas por dia).

Para a manipulação de movimentações financeiras e administração da empresa, o aprendizado pode ser mais lento, pois exige conhecimentos prévios sobre finanças e administração.

A utilização de computadores em todas os setores de uma empresa é uma realidade mais comum nos dias atuais, logo espera-se que a aprendizagem de utilização de um sistema ERP, de qualquer fabricante, não seja uma tarefa difícil para os colaboradores da organização mediante treinamentos adequados.

Assim como Silva (2001) diz, um bom sistema integrado apresenta funções que abrangem todas os setores da empresa. Com o teste do *ERPNext*, observou-se que este contém o que se espera de um bom sistema ERP, pois abrange diversas áreas de um negócio.

## 5 CONCLUSÃO

Por meio do questionário e do teste com o sistema *ERPNext* resultados positivos foram obtidos para avaliação do objetivo proposto. A partir das respostas obtidas pelos questionários, constatou-se que os usuários estão satisfeitos de uma maneira geral com os sistemas utilizados, apontado apenas algumas características que podem ser melhoradas, como interface e velocidade, para que os ERP's apresentem um melhor desempenho.

Com relação ao questionamento sobre o motivo de algumas empresas ainda não utilizarem um sistema ERP duas possibilidades foram apontadas. A empresa não utiliza um sistema ERP, por acreditar que o custo do mesmo não justifique os benefícios proporcionados ou por acreditar que as funções presentes em um sistema integrado não sejam úteis em seu modelo de negócio. Com a grande disponibilidade de *softwares* ERP's no mercado, existe sistemas para cada tipo de requisição, logo é possível que com o passar do tempo e a disseminação dos sistemas ERP's no mercado, o pensamento dessas empresas que se mostraram contrárias a implantação venha a mudar.

Por meio da utilização do *ERPNext*, notou-se uma boa aprendizagem em sua utilização, e a possibilidade de se trabalhar com vários processos diferentes, desde a compra de materiais ao gerenciamento de projetos e finanças. Tal constatação condiz com as notas obtidas dos usuários mediante a aplicação do questionário, mostrando a satisfação dos mesmos com a flexibilidade e praticidade que um sistema integrado pode proporcionar. Isto leva a concluir que tais *softwares* de gestão têm muito a contribuir para o cenário de engenharia civil. Estes não são apenas o futuro, como devem fazer parte do presente de todos os tipos de empresas que buscam desenvolvimento e um melhor posicionamento no mercado.

O desenvolvimento deste trabalho apresentou muitos desafios. Houveram barreiras no alcance do formulário e adesão ao mesmo. Com um alcance maior, seria possível analisar de uma forma mais completa a realidade das empresas de engenharia civil no Brasil. Outro ponto de dificuldade, foi na obtenção de algum sistema ERP que pudesse ser testado em sua totalidade. Muitos fornecedores e desenvolvedores não

possuem uma versão demonstrativa ou não disponibilizam uma licença de duração limitada para testes.

Com base no trabalho desenvolvido e nos dados obtidos, recomenda-se uma nova aplicação da pesquisa *survey* com o intuito de alcançar um número maior de empresas pelo Brasil. Uma troca de informações com as empresas desenvolvedoras dos sistemas também seria interessante para entender quais as dificuldades enfrentadas no desenvolvimento dos ERP's. O esforço conjunto entre usuários e fornecedores dos sistemas possibilitaria o desenvolvimento de ERP's cada vez mais eficientes no gerenciamento dos diversos tipos de empresas que atuam na engenharia civil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE FREITAS, F. G.; MAIA, C. L. B.; DE CAMPOS, G. A. L.; DE SOUSA, J. T. Otimização em teste de software com aplicação de metaheurísticas. *Revista de Sistemas de*, v. 5, p. 3-13, 2010.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 105-112, 2000.

HYPOLITO, C. M.; PAMPLONA, E. O. Principais problemas na implantação de um sistema integrado de gestão. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 20., 2000, São Paulo. Anais... São Paulo: 2000.

JESUS, R. G.; OLIVEIRA, M. O. F. Implantação de sistemas ERP: tecnologia e pessoas na implantação do SAP R/3. *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação*, v. 3, n. 3, p. 315-330, 2007.

KRAINER, C. W. M; KRAINER, J. A; IAROSZINSKI NETO, A; ROMANO, C. A. Análise do impacto da implantação de sistemas ERP nas características organizacionais das empresas de construção civil. *Ambiente Construído*, v. 13, n. 3, p. 117–135, 2013.

LOVE, P. E. D.; IRANI, Z. An Exploratory Study of Information Technology Evaluation and Benefits Management of SMEs in Construction. *Information and Management*, v.42, p. 227-242, 2004.

MENDES, J. V.; ESCRIVÃO FILHO, E. Avaliação de sistemas ERPs como ferramenta de mudança organizacional nas pequenas e médias empresas: um roteiro auxiliar, 2003.

MOLINARI, L. Testes de software. São Paulo: Editora Érica, 2003.

PALAZZO, V. B.; YOO, S. T.; GOZZI, S.; FEDICHINA, M. A. H. Sistemas ERP: análise das vantagens e desvantagens para a decisão de implementação. São Paulo: USP, 2006.

PINHEIRO, A. L. S. O sistema ERP e as organizações. 2009. Disponível em: < <http://www.castelobranco.br/sistema/novoenfoque/webroot/files/08/09.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

RIBEIRO, R. O.; CORREIA, A. R. Análise dos fatores críticos de sucesso da implantação de sistemas ERP através da modelagem por equações estruturais. 2006. Disponível em: < <http://www.sige.ita.br/anais/VIIISIGE/AO/AO004.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

RICCIO, E. L. Uma contribuição ao estudo da contabilidade como sistema de informação. 1989. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SACCOL, A. Z.; PEDRON, C. D.; LIBERALI NETO, G.; MACADAR, M. A.; CAZELLA, S. C. Avaliação do impacto dos sistemas ERP sobre variáveis estratégicas de grandes empresas no Brasil. Revista de administração contemporânea, v. 8, n. 1, p. 9-34, 2004.

SALLABERRY, C. R. Implementação de um sistema ERP em uma empresa construtora: impactos no processo de aquisição de materiais. p. 66, 2009.

SILVA, L. G. Uma visão dos sistemas ERP. p. 7, 2001.

SILVA FILHO, W.B.; SILVA, R. R. G.; ROCHA, P. H. G.; BARROS NETO, J.P.; Sousa, D. R. Uso de sistemas integrados de gestão empresarial (ERP) na construção civil, 2018

SOUZA, C. A.; ZWICKER, R. Ciclo de vida de sistemas ERP. Caderno de pesquisa em administração, v. 1, n. 11, 2000.

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

VIEIRA, H. F. Logística aplicada à construção civil: como melhorar o fluxo de produção nas obras. São Paulo: Pini, 2006.

WALLACE, B. C.; DAHABREH, I. J.; TRIKALINOS, T. A.; LAU, J.; TROW, P.; SCHMID, C. H. Closing the gap between methodologists and end-users: R as a computational back-end. *J Stat Softw*, v. 49, n. 5, p. 1-15, 2012.

## ANEXO A

# Pesquisa de opinião sobre o uso sistema ERP para gerenciamento de obras

Caro(a) respondente,

Os Sistemas Integrados de Gestão, também denotados sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) constituem-se de softwares que possibilitam um fluxo de informações único, contínuo e consistente por toda a empresa, sob uma única base de dados facilitando a gestão dos processos. O software opera de maneira integrada, podendo ser constituído por módulos com abrangência para identificar e planejar os recursos necessários, como receber, produzir, expedir e contabilizar pedidos dos clientes, incluindo soluções na área financeira, distribuição, manufatura, recursos humanos, suprimentos, logística, entre outros.

Apesar dos avanços na tecnologia e ampliação do número de softwares disponíveis no mercado ao longo dos anos, ainda nos deparamos com alguns desafios na utilização e gerenciamento destas plataformas no que tange a eficácia, as limitações e a geração de valor para as empresas que os adotam.

Nesse sentido, essa pesquisa tem como objetivo levantar informações a respeito do uso de sistemas ERP em empresas de Engenharia atuantes em nível nacional contribuindo para o desenvolvimento das plataformas utilizadas, bem como aos usuários e as empresas que os utilizam.

O resultado da pesquisa será utilizado para a elaboração do trabalho de conclusão de curso do aluno Lucas Rabelo Cruvinel, do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) realizado sob a orientação da Profa. Eliane Betânia Carvalho Costa.

**As informações coletadas por essa pesquisa estão sob rigoroso sigilo acadêmico e a identidade dos respondentes não será revelada sob nenhuma circunstância e divulgaremos apenas resultados agregados da pesquisa.**

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem qualquer prejuízo ou coação. Em caso de qualquer dúvida ou reclamação a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato pelo seguinte e-mail: [lucasrabelo.c@gmail.com](mailto:lucasrabelo.c@gmail.com) ou [elianebetania@ufu.br](mailto:elianebetania@ufu.br).

O questionário estará disponível até o dia 03 de maio de 2019.

Agradecemos antecipadamente sua colaboração e disponibilidade. A sua cooperação é muito relevante à realização bem-sucedida deste projeto de pesquisa.

Caso tenha interesse em receber os resultados desse estudo, forneça seu e-mail ao final da pesquisa.

Agradecemos sua inestimável contribuição,  
Cordialmente,

Lucas Rabelo Cruvinel  
Eliane Betânia Carvalho Costa



\*Obrigatório

## **Empresa**

Caso não esteja trabalhando/estagiando, responda referente a última empresa que foi colaborador.

**Cidade-estado da empresa (Ex: Paracatu-MG)\***

---

**Qual a quantidade aproximada de colaboradores da empresa? \***

- Até 9 pessoas
- 10 a 49 pessoas
- 50 a 99 pessoas
- Superior a 99 pessoas

**A empresa utiliza algum sistema ERP (software de gestão)? \***

- Sim
- Não

## **Respondente**

**Qual a sua idade? \***

---

**Atua em qual(is) setor(es) da empresa? Caso seja estagiário, selecione o(s) setor(es) que mais se adequa(m) com as funções exercidas. (É permitido a seleção de mais de um item).\***

- Planejamento/Projetos
- Administração
- Controle
- Qualidade
- Execução de Obra
- Gestão de Pessoas
- Outro: \_\_\_\_\_

**Atualmente, você utiliza o sistema ERP na empresa? \***

- Sim
- Não

**A empresa não utiliza sistema ERP**

**Qual o motivo da empresa não utilizar um sistema ERP (software de gestão)? \***

- Não conhece o sistema ERP
- Não conhece os benefícios gerados pela utilização do sistema ERP
- Não vê necessidade em seu uso
- Custo de implantação
- Período de adaptação
- Falta de fornecedor que atenda as necessidades da empresa
- Outro: \_\_\_\_\_

**Sistema ERP utilizado**

**Qual o nome do sistema ou empresa fornecedora? \***

\_\_\_\_\_

**Qual(is) a(s) área(s) que você utiliza do sistema ERP? (É permitido a seleção de mais de um item). \***

- Compra e venda
- Controle de estoque
- Controle de mão de obra
- Almoxarifado
- Produção
- Orçamento
- Gestão de relacionamento com o cliente (CRM -"Customer Relationship Management")
- Serviços
- Outro: \_\_\_\_\_

**O sistema possui suporte à dispositivos móveis? (Aplicativos) \***

- Sim  
 Não  
 Talvez

**Caso possua suporte à dispositivos móveis, a empresa faz utilização deste recurso?**

- Sim  
 Não

**Por quanto tempo utiliza o sistema? \***

- Menos de 1 ano  
 Entre 1 e 5 anos  
 Mais de 5 anos

**Houve algum treinamento para utilização do sistema quando ingressou na empresa? \***

- Sim  
 Não

**Caso tenha ocorrido o treinamento, de quanto tempo foi sua duração?**

---

### **Avaliação do software utilizado**

Na escala a seguir em que a nota mínima significa “nada satisfeito” e a nota máxima significa “totalmente satisfeito”, avalie os itens segundo a sua percepção na utilização do sistema ERP.

**Interface (Disposição de telas, botões, cores, layouts) \***

1      2      3      4      5

---

Nada satisfeito      Totalmente satisfeito

---

**Velocidade do sistema \***

1 2 3 4 5

---

Nada satisfeito      Totalmente satisfeito

---

**Facilidade na aprendizagem de utilização \***

1 2 3 4 5

---

Nada satisfeito      Totalmente satisfeito

---

**Funções e ferramentas \***

1 2 3 4 5

---

Nada satisfeito      Totalmente satisfeito

---

**Suporte técnico \***

1 2 3 4 5

---

Nada satisfeito      Totalmente satisfeito

---

**Satisfação geral em seu uso \***

1 2 3 4 5

---

Nada satisfeito      Totalmente satisfeito

---

**Você o recomendaria a alguém? \***

1 2 3 4 5

---

Nada satisfeito      Totalmente satisfeito

---

**O que falta ou poderia ser melhor no sistema?**

---

## **O respondente não utiliza o sistema ERP da empresa**

**Qual o motivo de não utilizar o sistema? \***

---

## **Questionário Finalizado**

Muito obrigado por sua contribuição. Esperamos que com os dados obtidos, possamos contribuir para o desenvolvimento de softwares cada vez mais eficazes que busquem aumentar a eficiência das empresas de construção civil brasileiras no gerenciamento de empreendimentos.

Clique no botão "enviar", para enviar suas respostas. Caso queira receber futuramente os resultados obtidos com esta pesquisa, deixe abaixo seu e-mail

---