



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS - CAMPUS PALMAS
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL**

MARIANA FERREIRA GALVÃO DE MELO

SISTEMAS ERP PARA GESTÃO DE PEQUENAS EMPRESAS CONSTRUTORAS

PALMAS - TO

2019

MARIANA FERREIRA GALVÃO DE MELO

SISTEMAS ERP PARA GESTÃO DE PEQUENAS EMPRESAS CONSTRUTORAS

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel no Curso
Superior de Engenharia Civil do Instituto
Federal do Tocantins, Campus Palmas.

Orientador: Prof Dr. Gilson Marafiga Pedroso

Coorientador: Prof. Me. Clerson Dalvani Reis

**PALMAS
2019**

MELO, M. F. G.

Sistemas ERP para gestão de pequenas empresas construtoras / Mariana Ferreira Galvão de Melo. – Palmas, 2019. 74 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Gilson Marafiga Pedroso.

1. Sistemas ERP. 2. Gestão. 3. Construção Civil. 4. Pequenas empresas. 5. Tecnologia. I. Sistemas ERP para gestão de pequenas empresas construtoras.

FOLHA DE APROVAÇÃO

MARIANA FERREIRA GALVÃO DE MELO
SISTEMAS ERP PARA GESTÃO DE PEQUENAS EMPRESAS CONSTRUTORAS

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Coordenação do curso de
Engenharia Civil Instituto Federal do
Tocantins - Campus Palmas, como exigência
à obtenção do grau em Engenharia Civil.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA AVALIADORA

Prof. Dr. Gilson Marafiga Pedroso
Orientador

Prof. Me. Clerson Dalvani Reis
Coorientador

Prof. Dr. Moacyr Salles Neto

Prof. Dr. Thiago Dias de Araújo e Silva

AGRADECIMENTOS

São muitos os agradecimentos neste momento de realização ao se ver findar esta etapa.

Agradeço à Deus por ter me concedido saúde e força para superar as dificuldades e a intercessão de Nossa Senhora de Fátima.

Ao meu orientador Prof. Dr. Gilson Marafiga Pedroso, pela disponibilidade, paciência e sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos meus pais, Carlos e Marcélia, minha irmã Lara, meus avós, João Afonso, Duca e Rai, que me incentivaram e apoiaram em todos os momentos.

Agradeço a todos os meus familiares que de diversas formas estiveram sempre torcendo por mim.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – *Campus* Palmas que me oportunizou a conclusão de dois cursos, Técnico Integrado em Edificações e desta vez a Graduação em Engenharia Civil.

Aos demais professores da Instituição que me acompanharam e transmitiram com paciência seus conhecimentos.

Aos colegas de sala que dividiram bons e difíceis momentos, especialmente aos verdadeiros amigos que construí em sua duração.

A tantos amigos que de perto ou de longe sempre estiveram presente: à EJNS, minha turma de Edificações, Luciano Moura e demais mestres e amigos da Diretoria de Obras do Tribunal de Justiça, Mestre João Paulo, aos parceiros de todos os meus estágios, minha *coach* Roze Nunes, amigos do Santuário Nossa Senhora de Fátima, do Colégio Objetivo e tantos outros que a vida me concedeu.

Enfim, a todos que de algum modo fizeram parte da minha formação e contribuíram para a realização deste trabalho.

“A única certeza sobre o futuro é que sua construção está sendo feita hoje, agora”.

CBIC (2018).

RESUMO

Com o avanço da globalização e o mercado cada vez mais exigente, a adoção de ferramentas tecnológicas tem se tornado não apenas um diferencial para as empresas, mas uma solução necessária para sua sobrevivência, independente do seu porte. Sob essa perspectiva, o sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) surge como uma proposta para auxiliar a gestão operacional e organizacional das empresas que querem se manter e crescer nesse competitivo mercado. As pequenas organizações possuem grande representatividade nas atividades socioeconômicas de um país, no entanto, encontram dificuldades para gerir seus negócios. Tratando da construção civil, a necessidade de uma gestão eficiente para auxiliar no controle e planejamento de atividades tão diversificadas e dinâmicas é ainda maior. Assim, o presente trabalho buscou avaliar se a adoção de sistemas ERP poderia ser uma alternativa eficaz e viável para contribuir com a gestão de empresas construtoras de micro e pequeno porte. Por meio de pesquisa bibliográfica e documental, identificou-se as principais características e dificuldades de gestão vivenciadas por esses negócios, avaliando a partir disso as opções de ERP disponibilizadas pelo mercado para atender o dito perfil de empreendimento, bem como os principais critérios para seleção do *software* e os procedimentos mais favoráveis para implementação do sistema. Conclui-se assim que há no mercado soluções viáveis e capazes de proporcionar benefícios operacionais e econômicos a esse tipo de empreendimento, como os ERP's na nuvem com serviços SaaS (*Software as a Service*).

Palavras-chave: Sistemas ERP. Gestão. Construção Civil. Pequenas empresas. Tecnologia.

ABSTRACT

With the advancement of globalization and the increasingly demanding market, the adoption of technological tools has become not only a differential for companies, but a necessary solution for their survival, regardless of their size. From this perspective, the Enterprise Resource Planning (ERP) system emerges as a proposal to assist the operational and organizational management of companies that want to maintain and grow in this competitive market. Small organizations have great representation in a country's socioeconomic activities. However, they find it difficult to manage their businesses. Dealing with civil construction, the need for efficient management to assist in the control and planning of such diversified and dynamic activities is even greater. Thus, the present paperwork sought to evaluate if the adoption of ERP systems could be an effective and viable alternative to contribute to the management of micro and small construction companies. Through bibliographic and documentary research, the main characteristics and management difficulties experienced by these businesses were identified, thus evaluating the ERP options offered by the market to meet the said business profile, as well as the main criteria for selection of the business, software and the most favorable procedures for implementing the system. It is concluded that there are solutions in the market capable of providing operational and economic benefits to this type of enterprise, such as a Software as a Service (SaaS) cloud-based ERPs.

Keywords: ERP systems. Management. Construction. Small business. Technology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Módulos do sistema ERP para empresas construtoras.	25
Figura 2 - Módulos do ERP para a gestão de empreendimentos de engenharia.	26
Figura 3 - Ciclo de vida de um sistema ERP.	29
Figura 4 - Fluxograma da metodologia.	40
Figura 5 - Esquema de critérios para seleção de <i>softwares</i> ERP.	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Saldos de emprego por porte e setor referente à Janeiro/2019.	32
Gráfico 2 - Relação anual de empresas da construção civil por porte.	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Parâmetros adotados para avaliação de fornecedoras de ERP.....	47
Quadro 2 - Avaliação geral dos programas ERP.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos pequenos negócios baseado no faturamento anual.	31
Tabela 2 - Enquadramento de empresas por número de empregados.	31
Tabela 3 - Avaliação do critério financeiro para seleção de ERP.	49
Tabela 4 – Avaliação do critério de <i>softwares</i> para seleção do ERP.	50
Tabela 5 - Avaliação dos ERP's sob o critério tecnológico.	51
Tabela 6 - Avaliação dos fornecedores como critério de seleção de ERP's.	52

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
EaD	Ensino a distância
EPP	Empresa de Pequeno Porte
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FNQ	Fundação Nacional da Qualidade
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ME	Microempresa
MEI	Microempreendedor individual
MGE	Médias e grandes empresas
MPE	Micro e pequenas empresas
MRP	<i>Material Requirements Planning</i>
PIB	Produto Interno Bruto
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
SaaS	<i>Software as a Service</i>
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas
SIG	Sistema de Integrado de Gestão
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção
SIUP	Serviços Industriais de Utilidade Pública
SLA	Service Level Agreement
TI	Tecnologia da informação

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	15
2.	PROBLEMA DE PESQUISA	16
3.	JUSTIFICATIVA	17
4.	OBJETIVOS.....	18
4.1.	Objetivo Geral.....	18
4.2.	Objetivos Específicos	18
5.	REVISÃO DE LITERATURA	19
5.1.	Sistemas de gestão.....	19
5.1.1.	Engenharia e Gestão	19
5.1.2.	Evolução dos sistemas de gestão	20
5.2.	Sistemas de gestão baseados em ERP	23
5.2.1.	Conceito dos Sistemas Integrados de Gestão (ERP).....	23
5.2.2.	Estrutura do sistema ERP	24
5.2.3.	Benefícios e limitações na utilização do ERP por empresas construtoras ...	27
5.2.4.	Ciclo de vida de sistemas ERP	29
5.3.	Características das pequenas empresas construtoras	31
5.3.1.	Critério de enquadramento das pequenas empresas	31
5.3.2.	Representatividade das pequenas empresas do setor	32
5.3.3.	Caracterização das MPE's construtoras	34
5.3.4.	Ferramenta ERP aplicada à gestão de pequenas construtoras	37
6.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	39
6.1.	Softwares ERP para pequenas empresas construtoras	41
6.2.	Principais critérios para avaliação e seleção do ERP.....	43
6.3.	Caracterização dos softwares disponíveis no mercado.....	48
6.4.	Implementação do sistema	53
7.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	55
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
9.	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	60
	REFERÊNCIAS.....	61

GLOSSÁRIO.....	70
ANEXO A – Módulos básicos de alguns programas.....	70
ANEXO B – Módulo materiais/ suprimentos.	73
ANEXO C – Módulo de Engenharia.....	74
ANEXO D – Exemplos de módulos/ funções complementares.	75

1. INTRODUÇÃO

A indústria da Construção Civil é caracterizada pelo conservadorismo, principalmente no que se refere ao emprego de técnicas construtivas e processos de gestão. Enquanto a maioria das demais indústrias intensificavam o uso de tecnologias em suas atividades, os registros da efetiva utilização nas construções se apresentavam de forma discreta (NASCIMENTO e SANTOS, 2002; FIRJAN, 2014). No entanto, diante da onda crescente da globalização, a busca por soluções tecnológicas tem se mostrado cada vez mais necessária e promissora para o desenvolvimento das empresas do setor, independente do seu porte.

A proposta dos sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) surgiu com foco para as empresas que pretendem obter vantagens competitivas ao incrementarem em suas rotinas a utilização de tecnologia da informação (MARZALL, 2016, p. 28), que estão visando solucionar as limitações em seus processos produtivos de forma estruturada, para fortalecer a organização interna e levar a empresa a outro patamar.

Como prevê Kenny Ingram¹, em 2019 muitas empresas de construção começarão a tentar a integração de *software* empresarial:

A necessidade de adaptabilidade nunca foi tão urgente. 2019 será o ano em que muitas empresas finalmente começarão a considerar sistemas como o ERP, não como funções isoladas de finanças de *backoffice*, mas sistemas essenciais e integrados que fornecem coerência, velocidade e eficiência urgentes em todo o projeto ou negócio. 2019 pode ser o ano em que a construção dará um salto gigantesco, abraçando a adoção digital.

Neste cenário, as pequenas empresas padecem de maior dificuldade para a implementação desta tecnologia, que antigamente era quase exclusiva das de maior porte (KRAINER, 2013). Contudo, já são encontradas no mercado opções específicas para o atendimento desse nicho (MARZALL, 2016. p. 43).

¹ Diretor Global da Indústria de Engenharia, Construção e Infraestrutura da IFS em entrevista ao site TI Inside Online.

2. PROBLEMA DE PESQUISA

As pequenas empresas enfrentam diversas barreiras para manter seus negócios e permanecer no mercado. Levantamentos indicam que a gestão deficitária, e em alguns casos inexistente, está entre os principais motivos que as leva à falência. Para a estruturação de um sistema de gestão que funcione de maneira eficiente, muitas pequenas empresas estão adquirindo ou estudam adquirir Sistemas Integrados de Gestão – softwares ERP (GUIZELINI, 2011, p. 1).

Santos e Rodrigues (2017) apontam a eficácia desses sistemas em sua aplicação prática no que se refere ao estreitamento das relações, obtenção de informações num banco de dados único, auxílio na tomada de decisões e vantagem de mercado. A adoção desse sistema se mostra uma forte tendência para os próximos anos na indústria da construção civil, entretanto ainda há pouco estudo sobre sua implantação em empresas de pequeno porte do setor.

Tendo em vista a estrutura das pequenas empresas, que possuem uma organização mais simplificada e uma menor quantidade de colaboradores, a implementação de um complexo sistema poderia ser menos turbulenta quanto à conscientização da equipe e ruptura da resistência à mudança. Dessa forma, a empresa teria mais chance de se desenvolver estando pronta para o mercado com um sistema de gestão já estabilizado e aceito pelos seus envolvidos.

Este trabalho se propõe a avaliar a utilização dos *softwares* ERP para atenuar as dificuldades de gestão enfrentadas pelas pequenas construtoras, buscando responder ao seguinte questionamento: a adoção do sistema ERP pode ser uma alternativa eficaz e viável para auxiliar o sistema de gestão em empresas construtoras de micro e pequeno porte?

3. JUSTIFICATIVA

Na abordagem da cadeia produtiva da indústria da construção civil, o recorte de mercado ocupado pelas pequenas empresas construtoras têm forte abrangência, com relevante fatia representativa, em especial, nos pequenos e médios centros consumidores.

Como revelado, o modelo de gestão aplicado nessas organizações passa por grandes desafios no momento econômico vigente, no qual se propõem a fazer a melhor leitura possível das características regionais e da tipologia do negócio. No caso, aqui tratando das empresas construtoras, que por características específicas, já apresentam suas dificuldades, como logísticas não convencionais, rotinas sem grande repetição, conforme o sub-ramo de atuação, grande rotatividade da mão de obra, entre outras características.

Considerando que a utilização de um sistema integrado no modelo ERP pode auxiliar no desenvolvimento e consolidação de micro e pequenas empresas do segmento da construção e visualizando a importância destes empreendimentos para a economia, infere-se que a aplicação desse tipo de tecnologia em pequenas empresas colabora com a economia nacional.

Desta forma, abordar sistemas de gestão, ou ferramentas que possam otimizar, esclarecer, motivar e adequar as pequenas empresas construtoras, do ponto de vista à proporcionar resultados mais eficazes, pode trazer sistemas como o ERP, na discussão central do problema apresentado, de modo a trazer luz à discussão no meio técnico e apresentar possibilidades para os gestores das empresas aqui retratadas.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo Geral

Discutir a aplicação de sistemas de gestão baseados na lógica ERP para pequenas empresas construtoras.

4.2. Objetivos Específicos

- a) Identificar os principais problemas relacionados ao sistema de gestão nas pequenas empresas construtoras;
- b) Verificar as limitações e benefícios na adoção de sistemas ERP em micro e pequenas empresas do segmento construtivo;
- c) Explorar as opções de *softwares* ERP disponibilizadas pelo mercado para atender a gestão de microempresas (ME) e empresas de pequeno porte (EPP) de construção;
- d) Examinar os procedimentos e mecanismos mais viáveis que favoreçam a implantação dessa tecnologia nos pequenos negócios;
- e) Analisar os aspectos necessários para a seleção do software mais apropriado para o perfil de pequenas empresas do setor;
- f) Fornecer subsídio que possa contribuir para a maior utilização dessa tecnologia nas empresas de pequeno porte da indústria da construção civil.

5. REVISÃO DE LITERATURA

5.1. Sistemas de gestão

O desenvolvimento deste trabalho iniciará relacionando a Engenharia e as atividades da construção civil ao processo de gerir, fazendo ainda um breve histórico sobre a evolução da gestão na área empresarial, de qualidade e aplicação nas construções no Brasil e no mundo.

5.1.1. Engenharia e Gestão

A Engenharia se dedica a buscar o aprimoramento dos processos executivos, reduzindo custos e otimizando a qualidade. Para isso, como defende Fayol², “exige-se certo grau de planejamento, organização, comando, coordenação e controle” (NICKEL; FRAGA e LOPES, 2016, p. 6, grifo do autor). Analogamente, sendo a construção civil um setor que envolve grande quantidade de variáveis em um meio dinâmico e mutável, o gerenciamento de uma obra pode ser visto como um trabalho complexo (MATTOS, 2010).

Chiavenato (2003, p. 167) delinea o planejamento como a função base para as demais atividades administrativas, por estabelecer antecipadamente os objetivos e como eles serão atingidos. Mattos (2010, p. 21) afirma que, “[...] mais do que nunca, planejar é garantir [...] a sobrevivência da empresa pela capacidade que os gerentes ganham de dar respostas rápidas e certeiras por meio do monitoramento da evolução do empreendimento e eventual direcionamento estratégico”.

Por outro lado, a gestão é um conjunto de práticas e de atividades que tem por finalidade a realização do planejamento de forma efetiva, eficaz e eficiente. O conceito de gestão está ligado à administração de recursos materiais, financeiros, humanos, tecnológicos, de projetos, de qualidade, comercial, de processos, de

² Jules Henri Fayol (1841-1925) foi um engenheiro francês, fundador da Teoria Clássica Moderna da Administração, caracterizada pela ênfase na estrutura organizacional pela visão do Homem Econômico e a busca pela máxima eficiência.

informação, estratégica, e novos tipos que vem surgindo constantemente (VIVA DECORA).

Uma gestão de excelência [...] é capaz de prever ou de gerir os obstáculos que podem ocorrer durante a realização de uma obra, mostrando a competência administrativa na gestão de riscos presentes na construção civil e apresentando capacidade de resolução de problemas que, se não forem administrados de forma cuidadosa, podem afetar o cumprimento de metas e ocasionar o atraso [...] (LIMMER, 1997, p. 189).

Portanto, a elaboração de um bom planejamento, bem como a aplicação de um sistema eficiente de gestão, estão diretamente relacionados ao sucesso dos empreendimentos, especialmente de empresas construtoras, que por características particulares envolvem tantas variabilidades. Nesse contexto, a Engenharia como ciência trata, justamente, de otimizar o funcionamento das coisas, com soluções práticas que possam promover a qualidade de vida das pessoas e do meio ambiente.

5.1.2. Evolução dos sistemas de gestão

O homem, desde os primórdios da humanidade, se empenha em se organizar para sobreviver e se desenvolver, tendo para isso aplicado conceitos de administração para gerir seus recursos e necessidades. Por meio das práticas até então empíricas e rudimentares, fundamentaram-se organizações extremamente eficientes, a exemplo do que se vê na construção das pirâmides do Egito e da Muralha na China (NICKEL; FRAGA e LOPES, 2016, p. 2).

As primeiras instituições que implementaram sistemas formais de gestão foram a Igreja Católica, que continha técnicas organizacionais e administrativas que a levaram a se expandir pelo mundo, e as organizações militares, que adotavam princípios e práticas estratégicas de administração (CHIAVENATO, 2003; GOMES, 2005). A maneira de organização sistêmica adotada por cada uma delas garantiu a expansão, fortalecimento e consequente perpetuidade, ao passo que os mesmos modelos são mantidos até os dias atuais.

No que tange às práticas construtivas aplicadas no Brasil, as concepções advindas da tradição lusa passaram a ser modificadas com a criação da Escola Politécnica, e assim o desenvolvimento de novos conhecimentos técnicos e científicos. Campos (2002) elucida que, anteriormente, a execução das obras era de

responsabilidade dos mestres construtores, que articulavam e realizavam “o projeto [...] ao mesmo tempo que a obra, sendo conduzido em função das necessidades da obra”, ou seja, não havia planejamento. Os conhecimentos aplicados até então se baseavam nas tradições e nas experiências empíricas adquiridas com as falhas anteriores.

A partir da Revolução Industrial e das mudanças advindas com ela, surgiu na indústria a preocupação de se otimizar a produção a um custo mínimo, visando ainda fornecer um produto final com a máxima qualidade. Este procedimento é fundamentado por meio da gestão. Dessa forma, um grupo de engenheiros, executivos, consultores e estudiosos visaram uma nova ordem produtiva em suas atividades, como afirma Gaither e Frazier (2006 *apud* PEREIRA *et al.*, 2015). A nova forma de organização era caracterizada pela produção em massa e a divisão do trabalho, que foi denominada Administração taylorista, ou ainda Administração Científica. Nela a qualidade passou a ser medida através da inspeção de conformidade dos produtos (CARVALHO *et. al*; 2005).

Como narra Vargas (1994 *apud* FIRJAN, 20014), as primeiras empresas de construção no Brasil surgiram após a Proclamação da República. Nessa época elas atuavam como subempreiteiras na execução de obras de infraestrutura e edifícios, sendo controladas por grandes empresas estrangeiras.

O controle da qualidade teve uma grande evolução através da fusão de conceitos estatísticos e associado a isso, no período da Segunda Guerra Mundial, se originaram reconhecidas ferramentas de planejamento, controle e gestão, como o ciclo PDCA. Como tais conceitos estavam mais associados à área de administração, os servidores operários não compreendiam a importância e proficuidade na aplicação destes que, a seu ver, apenas retardavam sua produtividade (CARVALHO, 2005, p. 3–4; COSTA, 2018).

Nos Estados Unidos, esse modelo de produção se difundiu largamente no século XX. Por outro lado, ao fim da guerra, os japoneses investiram na implementação de novas teorias concernentes à administração industrial para a reconstrução do seu país. Importantes teóricos orientais idealizaram o chamado Controle da Qualidade Total, que preconiza o “defeito-zero” e com ele eliminar do processo de fabricação o desperdício, ociosidade, falhas, demoras, inspeções, tornando todos os envolvidos empenhados na qualidade da produção para que o produto já fosse constituído sem defeitos (CARVALHO, 2005; FARIA, 2019).

Com a expansão da globalização, foi criado no ano de 1987 o modelo de normalização ISO (*International Organization for Standardization*). Ela é um conjunto de normas de certificação que assevera a garantia da qualidade, como expressa Carvalho (2005). A série ISO 9000 se popularizou rapidamente em várias cadeias produtivas e se tornou um padrão internacionalmente adotado para qualificar os empreendimentos.

O programa mais recente de gestão da qualidade surgiu no final da década de 1980 com a proposta de criar um impacto estratégico, visando a oportunidade de se diferenciar dos concorrentes com ênfase nas necessidades do cliente e do mercado (CARVALHO, 2005, p. 6-8). Esse modelo se baseia nos anteriores, buscando resgatar o valor da satisfação do cliente, produzindo “uma customização em massa” e incrementando análises estatísticas.

Nessa ideia, passaram a ser desenvolvidas nas empresas soluções tecnológicas, com a finalidade de que também contribuíssem com o gerenciamento e controle dos negócios. Foi assim introduzido, o sistema MRP (*Material Requirements Planning*) que servia, principalmente, para controlar o estoque de materiais.

No início foi um mecanismo formal para manter prioridades em uma mudança no ambiente de manufatura e planejar material, posteriormente, a capacidade de planejamento foi adicionada com técnicas de programação de chão de fábrica e programação de fornecedores (LIMAS, 2009, p. 33).

A evolução do MRP e MRP II levou ao surgimento do sistema ERP, que se propagou como uma ferramenta de gestão empresarial em diversas cadeias produtivas no início da década de 1990. Sua concepção se relaciona com a última fase da gestão da qualidade, sendo uma alternativa tecnológica para auxiliar na redução dos custos e aumento da produtividade, que parte de um pensamento estratégico e sistêmico, como cita Krainer (2013, p. 118).

5.2. Sistemas de gestão baseados em ERP

Este capítulo se destina à apresentação do conceito de Sistema Integrado ERP, suas principais características, a estrutura do sistema, benefícios esperados e dificuldades em sua utilização, além do ciclo de vida do ERP compreendendo as etapas relacionadas à sua adoção.

5.2.1. Conceito dos Sistemas Integrados de Gestão (ERP)

Os sistemas *Enterprise Resource Planning* (ERP) são sistemas integrados de gestão no formato de um pacote de *software*, composto por módulos de operação que armazenam os dados em uma única base central (ESTEVES e PASTOR, 1999; RICCIO, 2001). Essas ferramentas integram várias funcionalidades do processo produtivo e empresarial como recursos humanos, financeiros, controladoria, vendas, entre outras (SOUZA, 2000; GUIZELINI, 2011).

A tradução literal, em português, da sigla ERP seria Planejamento dos Recursos da Empresa. Autores como Ozaki e Vidal (2001 *apud* Côrrea, 2011) enfatizam que tal significado é muito simplista para tamanha funcionalidade fornecida pelo programa que não somente possibilita o planejamento, como também o controle e suporte a todos os processos operacionais, produtivos, administrativos e comerciais do empreendimento.

Quanto à sua utilização, sob o enfoque dos negócios, os aspectos mais ressaltados são relacionados à gestão da empresa, no que se refere à “criação de um modelo de negócios, integração dos processos, abrangência funcional dos sistemas, apoio às decisões estratégicas e táticas, e monitoramento do desempenho em tempo real”, como afirma Oliveira e Ramos (2002; p. 3).

5.2.2. Estrutura do sistema ERP

O ERP é o sistema integrado de gestão mais utilizado pelas empresas da indústria da construção. Consoante Sallaberry (2009, p. 33), a integralidade proporcionada por este sistema torna possível que a sede da empresa esteja permanentemente conectada com todos os seus canteiros. Seu arranjo em módulos admite ao gestor o acesso às informações de todas as áreas com a visão holística da organização (Sienge).

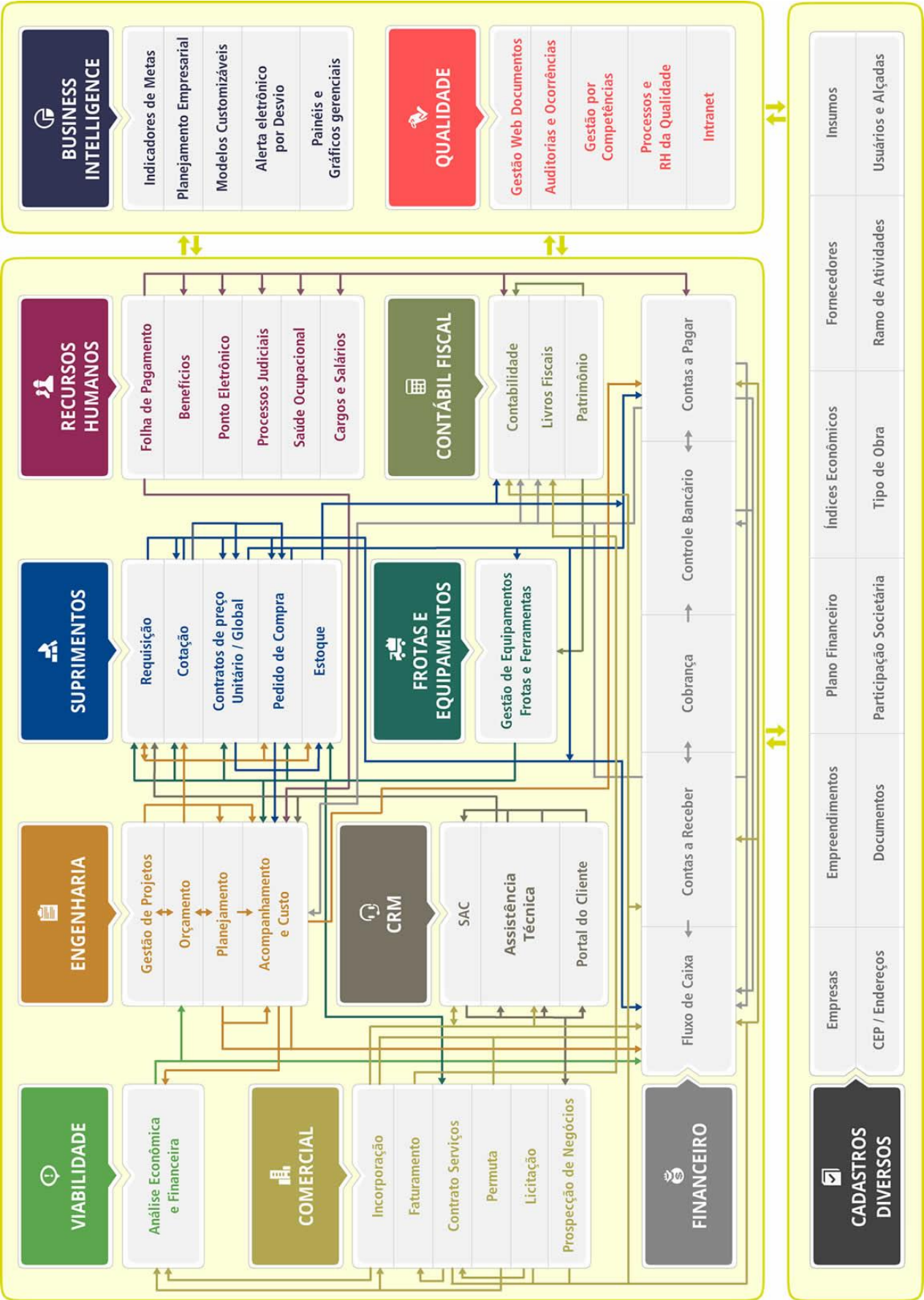
Os módulos, como conceitua Souza (2000), “[...] são os menores conjuntos que podem ser adquiridos e implementados separadamente em um sistema ERP”. Como retrata o autor, tal divisão é feita para permitir que a empresa possa adquirir apenas as partes do sistema que sejam do seu interesse, bem como se pretenda realizar a implementação por etapas.

Os módulos, como representado nas figuras 1 e 2, se interligam neste sistema único, ao que Riccio (2001) expõe:

O ERP [...] foi concebido dentro do conceito de Sistema de Informação Único para toda a empresa. [...] Ele requer que os diversos setores operem de maneira integrada, sincronizada e colaborativa na operação e na solução de problemas. Cada usuário depende dos demais para o bom funcionamento como um todo.

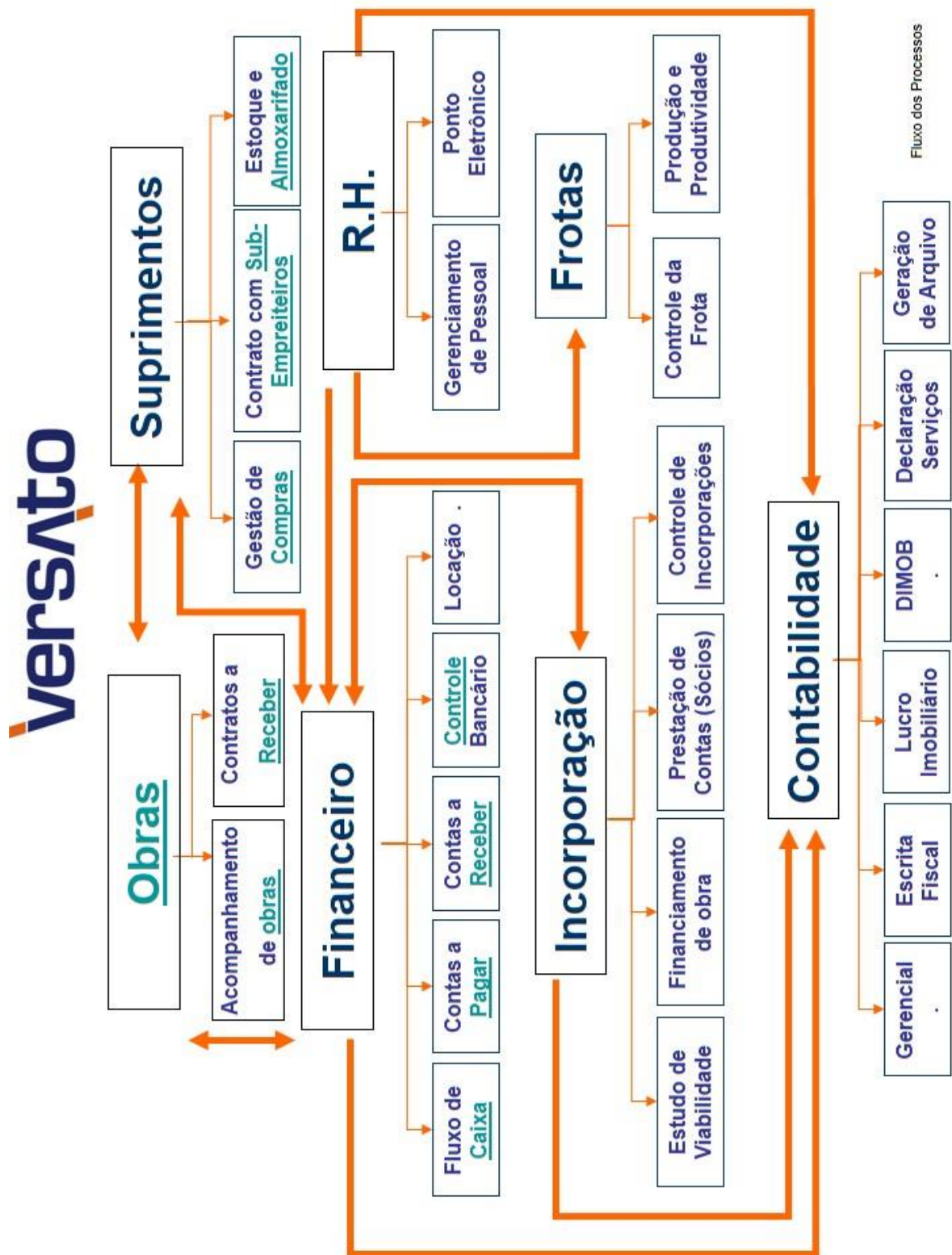
Nesse sentido, os diferentes setores com suas atividades diversas ficam organizados em módulos e conseguem estar interligados entre si no mesmo sistema em padronização, de modo que todos são colaboradores para a performance do conjunto. E a tendência é justamente que, através dos sistemas de informação, a melhoria seja visualizada pela organização como um todo. Nas figuras a seguir se ilustra os módulos do completo sistema de gestão providos por duas desenvolvedoras, voltados especificamente para empresas construtoras.

Figura 1 - Módulos do sistema ERP para empresas construtoras.



Fonte: Poliview (2011).

Figura 2 - Módulos do ERP para a gestão de empreendimentos de engenharia.



Fonte: Versato (2019).

5.2.3. Benefícios e limitações na utilização do ERP por empresas construtoras

Os sistemas ERP têm potencial para causar expressivos impactos positivos nas empresas que decidem adquiri-lo. Dentre os principais benefícios esperados com tal implementação, os mais citados na literatura pelos autores³ e desenvolvedores são:

- Efetiva integração das funções, setores e processos, permitindo acesso em tempo real e melhor fluxo das informações;
- Maior controle dos processos, permitindo rastrear os erros e deficiências onde estes ocorrem;
- Redução de desperdícios e redundâncias;
- Otimização da comunicação interna;
- Possibilidade do cruzamento de dados;
- Aumento da produtividade na organização;
- Melhoria da consistência dos dados com registros padronizados, claros, seguros e imediatos;
- Aumento da competitividade da empresa no mercado;
- Redução dos ciclos produtivos e estruturas gerenciais;
- Melhoria do atendimento ao cliente externo;
- Agilidade nos negócios com velocidade de respostas.

Na construção civil o gerenciamento do canteiro de obras e dos processos administrativos envolve múltiplas e interdependentes atividades. Por meio do ERP o planejamento e a gestão podem ser simplificados e se tornarem mais eficientes, auxiliando o gestor a traçar estratégias bem fundamentadas para cada setor de suas construções.

Todavia, como qualquer outra alternativa de desenvolvimento, a utilização de sistemas ERP traz, além dos benefícios esperados, desvantagens e potenciais

³ ESTEVES e PASTOR, 1999; SOUZA, 2000; OLIVEIRA e RAMOS, 2002; BUCKOUT; FREY e NEMEC (1999), COLANGELO (2001), DAVENPORT (1998) *apud* LIMAS, 2009; SALLABERRY, 2009; DETREGIACHI FILHO e SANTOS, 2015; eBook SIENGE.

gargalos. Tais limitações estão relacionadas aos seguintes principais quesitos, como aponta Sallaberry (2009):

- Custos e prazos de implementação: de modo geral, os investimentos para implementação do sistema costumam ser elevados, bem como se exige tempo dedicado para incorporá-lo, além do custeio de treinamentos e consultorias;
- Imposição de padrões: as mudanças culturais são profundas devido à visão hierárquica arraigada na gestão das empresas que deve ser substituída pela visão de conjunto e integralidade. Por isso, é necessário não só o comprometimento da alta administração, como a colaboração de todos;
- Dependência do fornecedor: a empresa passa a depender do fornecedor que detém a tecnologia da plataforma. Bem como, caso o sistema venha a falhar, toda a empresa está sujeita a ficar paralisada;
- Questões técnicas: é essencial para o sucesso da organização que os profissionais responsáveis sejam capacitados para decidir e desempenhar suas atividades aproveitando melhor o auxílio do sistema como ferramenta, caso contrário, sua utilização pode acabar gerando maiores problemas.

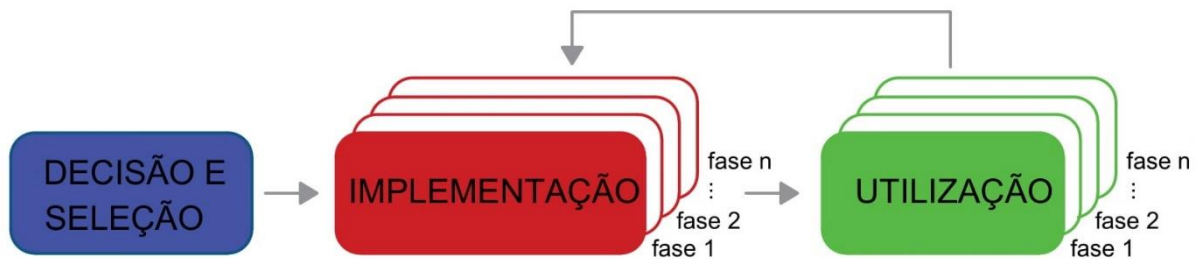
Diante de tais apontamentos, cabe analisar a viabilidade para implementação em pequenas empresas construtoras. As características das empresas de pequeno porte podem ser indicadores favoráveis para uma implementação menos árdua, visto que a resistência dos trabalhadores à inovação compreenderia uma menor quantidade de interferentes e a própria estrutura organizacional com menos hierarquias é compatível com a proposta do sistema.

Para as pequenas empresas construtoras, havia a limitação quanto a existência de *softwares* ERP desenvolvidos para atender suas especificidades, o que tornava bastante complexa a utilização por estas que possuem poucos recursos financeiros e mão de obra reduzida (KRAINER *et al.*, 2013; NUCCI, 2013). Mas nos últimos anos, as oportunidades tem sido crescentes para este segmento de empresas. As desenvolvedoras têm recebido elevado investimento no mercado global, aumentaram a gama de programas voltados a empresas de menor porte e algumas, inclusive, disponibilizam versões gratuitas que têm se mostrado eficazes (MARZALL, 2018).

5.2.4. Ciclo de vida de sistemas ERP

O ciclo de vida dos sistemas ERP compreende as fases de um projeto em desenvolvimento até a sua utilização, que são representadas em três etapas base: decisão e seleção, implementação e utilização (SOUZA, 2000), como representado na figura a seguir.

Figura 3 - Ciclo de vida de um sistema ERP.



Fonte: Adaptado de SOUZA (2000, p. 27).

A primeira etapa compreende a decisão da empresa em implantar o sistema ERP de acordo com as suas necessidades, bem como se a própria empresa irá desenvolvê-lo ou realizará a seleção de um dos desenvolvedores externos. Esta ocorre apenas uma vez, por isso é primordial que se estabeleça um modelo de comparação utilizando critérios bem definidos para assegurar tal escolha, evitando que sejam necessárias modificações posteriores que podem se tornar mais caras, demoradas e arriscadas (LIMAS, 2009). A partir disso, deve-se realizar o planejamento da implementação, visando os objetivos, cronograma, metas a serem cumpridas, definição de responsabilidades e estratégias, considerando os prazos e recursos disponíveis (MARZALL, 2016, p. 37-38).

A etapa seguinte é a implementação, onde há o procedimento de inserção dos módulos na empresa, que engloba a configuração dos recursos de TI, adaptação dos processos de negócio, transferência de dados, parametrização, treinamento dos usuários, eventual customização, e demais atividades entre o levantamento da situação até o início da operação (SOUZA, 2000).

Essa é considerada a etapa mais crítica do processo, por isso os autores enfatizam que ele deve ser cuidadosamente examinado, para que as alterações

comportamentais e organizacionais sejam efetivamente gerenciadas. Laudon e Laudon (2004, p.439 *apud* Corrêa, 2011) esclarecem que:

[...] a introdução ou alteração de um sistema de informação causa um poderoso impacto comportamental e organizacional. Transforma a maneira como os indivíduos e grupos funcionam e interagem. Mudanças no modo como a informação é definida, acessada e usada para gerenciar os recursos da organização frequentemente levam a novas distribuições de autoridade e poder. Essa mudança interna causada pela resistência e oposição pode levar à morte de um sistema que, na realidade, era bom.

A origem das dificuldades apontadas nesse processo advêm de duas questões: o mau planejamento da implementação, onde a empresa falhou em suas escolhas estratégicas de configuração do sistema e processos, ou do desprovido controle da empresa durante essa etapa (LIMAS, 2009, p. 39).

A utilização é a última etapa do pacote selecionado, em que o sistema está estabilizado e se tornou uma parte intrínseca das operações da empresa. A completa funcionalidade do sistema pode não ser vislumbrada de início, no entanto, após algum tempo de uso continuado, percebe-se novas possibilidades e necessidades, a partir do qual podem ser implementados novos módulos, parametrizações ou customizações, como esclarece Souza (2000).

Desse modo, percebe-se que a atualização pode ocorrer sucessivas vezes, em um processo contínuo de busca por melhorias onde, ao passo que surgem novas opções ou necessidades, realimenta-se o processo com uma nova implementação para então se estabilizar a utilização, e assim se renovar constantemente.

5.3. Características das pequenas empresas construtoras

Neste capítulo serão apresentados os critérios de enquadramento das pequenas empresas, a importância e representatividade destas na economia, as principais características das pequenas empresas de construção e as usuais dificuldades de gestão a que passam.

5.3.1. Critério de enquadramento das pequenas empresas

Os parâmetros utilizados para classificar o porte das empresas no Brasil se baseiam predominantemente em dois fatores: volume do faturamento bruto anual, conforme o Estatuto Nacional das Microempresas e Empresas de Pequeno Porte (Lei Complementar nº 123/2006), e com base no número de funcionários empregados, como adota o Sebrae. As tabelas abaixo evidenciam as margens estabelecidas para tal enquadramento.

Tabela 1 - Classificação dos pequenos negócios baseado no faturamento anual.

Porte	Faturamento bruto anual
Microempreendedor Individual (MEI)	Até R\$ 81.000,00
Microempresa (ME)	Até R\$ 360.000,00
Pequeno Porte (EPP)	Acima de R\$ 360 mil até R\$ 4,8 milhões

Fonte: Baseado na Lei complementar nº123/2006 art.3º, alterado pela Lei complementar nº155/2016.

O Sebrae considera ainda, em sua classificação, o segmento de atuação da referida empresa, caso se configure como empreendimento de comércio e serviços ou desempenhe atividades do ramo industrial.

Tabela 2 - Enquadramento de empresas por número de empregados.

Porte	Agropecuária; SIUP; Comércio e Serviços	Indústria de Transformação e Construção
Microempresa (ME)	Até 9 empregados	Até 19 empregados
Pequeno Porte (EPP)	De 10 a 49 empregados	De 20 a 99 empregados
Médio porte	De 50 a 99 empregados	De 100 a 499 empregados
Grandes empresas	100 empregados ou mais	500 ou mais empregados

Fonte: Adaptado a partir da classificação feita pelo SEBRAE (2019).

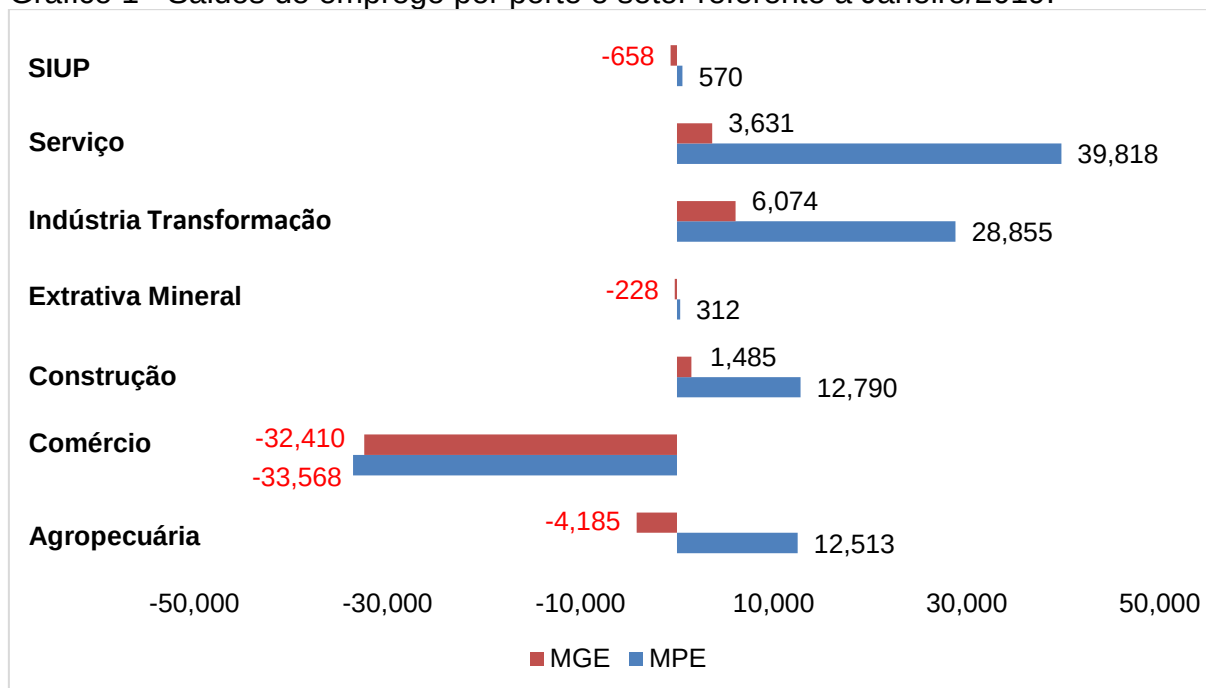
5.3.2. Representatividade das pequenas empresas do setor

As pequenas empresas se destacam em muitos países, onde se observa o significativo aumento na quantidade destas devido à notória contribuição econômica que exercem por meio da geração de empregos e renda, mesmo em situação de crises financeiras (TEIXEIRA, 2017).

Pesquisas mensais realizadas pelo Sebrae, com informações do CAGED, demonstram os micro e pequenos negócios sustentando a geração de empregos no Brasil nos últimos meses, onde estão mais efetivando contratações do que as médias e grandes empresas.

O levantamento feito em janeiro deste ano ratifica que o saldo de empregos gerado é maior nas micro e pequenas empresas em todos os setores avaliados (com exceção do comércio neste específico mês de referência). A Construção Civil, por sua vez, gerou mais de 14 mil postos de trabalho no país, sendo deles 89% criados por MPE's, como indicado abaixo (gráfico 1).

Gráfico 1 - Saldos de emprego por porte e setor referente à Janeiro/2019.



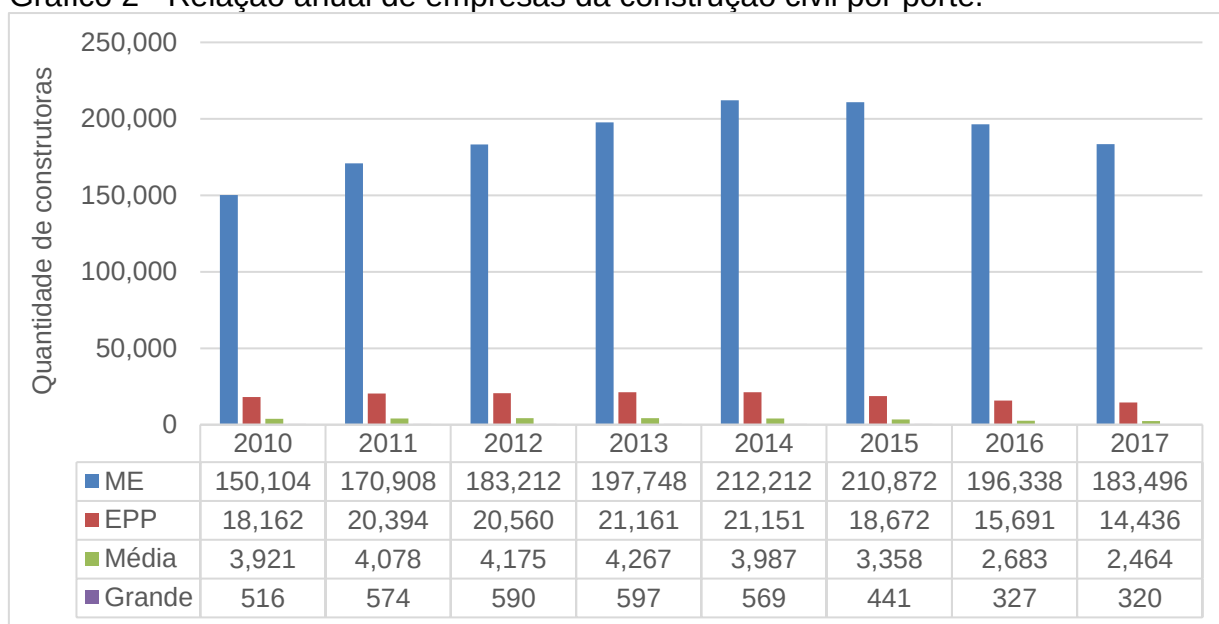
Fonte: Adaptado da Análise do CAGED Jan/2019. SEBRAE (2019).

A indústria da Construção Civil é uma grande impulsionadora da economia de um país e já teve grande representatividade no Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Nos últimos cinco anos têm sofrido um recuo, que coincide com a crise econômica do Brasil, no entanto, como divulgou o Sinduscon-SP (ESTADÃO, 2019), a partir de projeção feita pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), as expectativas para 2019 é de retomada dos investimentos e de crescimento do PIB da construção civil brasileira.

Nos dados da Receita Federal divulgados pelo Sebrae (2018), o setor da Construção Civil representou no ano de 2017, 4,6% das microempresas no país e 4,2% das empresas de pequeno porte, sendo a sexta atividade que mais concentrou atividades no setor de Serviços dentre as EPP's.

No panorama do macro setor da Construção Civil, as construtoras de pequeno porte (MPE) prevalecem em maior quantidade. Dados da RAIS - Ministério do Trabalho computa que o segmento contou com 200.716 estabelecimentos atuando ativamente, em 2017, no qual as microempresas (ME) predominaram em quantidade 91% do setor, seguida das empresas de pequeno porte (EPP) que representaram 7% (CBIC, 2018). Por meio do gráfico 2, logo abaixo relaciona-se a quantidade de construtoras entre os anos de 2010 e 2017 em relação ao seu porte, a partir do enquadramento por número de funcionários ativos.

Gráfico 2 - Relação anual de empresas da construção civil por porte.



Fonte: Autoria própria, adaptado com base nos dados da RAIS - Ministério do Trabalho (CBIC, 2018).

Desse modo, justifica-se a atenção voltada ao segmento das micro e pequenas empresas (MPE), que representam uma parcela significativa e de considerável importância nos aspectos socioeconômicos nacionais. Da mesma forma, o macro setor da Construção Civil tem relevante participação no desenvolvimento de um país, com abundante demanda de trabalhadores, insumos, serviços, máquinas e equipamentos, ao longo de sua cadeia produtiva, em que as pequenas construtoras predominam as MGE em quantidade de estabelecimentos.

5.3.3. Caracterização das MPE's construtoras

Os pequenos negócios se distinguem das grandes empresas apresentando estruturas organizacionais e gerenciais com características próprias. Por sua vez, as atividades desempenhadas no setor da construção civil envolvem, também, particularidades em um ambiente de grande dinâmica e variabilidade. As principais distinções apontadas de forma generalizada pela revisão literária serão retratadas neste item, contextualizando-se com a indústria construtiva.

A estrutura organizacional simplificada das pequenas empresas é definida por uma reduzida quantidade de setores e níveis hierárquicos, em que a responsabilidade é centralizada no dirigente, que acaba por desenvolver múltiplas funções (ALVES *et al.*, 2012). No cenário da construção, a função de dirigente é assumida pelo engenheiro que, além de controlar as atividades empresariais em seus aspectos administrativos, estratégicos e táticos, cabe a ele o gerenciamento das obras em andamento, pois é quem detém o maior conhecimento, competência e a responsabilidade para isso.

Essa estrutura permite que o contato entre a equipe de trabalho, até mesmo com o dirigente, seja direta, sem muitas burocracias, inclusive por haver um menor número de funcionários (LEONE, 1999). Porém, a informalidade dessa comunicação interna que, por vezes, é apenas verbal, induz a alguns transtornos, ao passo que os detalhes das informações não são devidamente registrados, como frisa Bossa (2011).

Como diferentes autores destacam ainda, as decisões tomadas pelos dirigentes nessas condições se baseiam, predominantemente, em suas experiências e intuições, por não disporem de tempo e nem da habilidade técnica necessária para gerir com uma postura mais analítica e estratégica. Analogamente, percebe-se a falta

de distinção entre a pessoa física e jurídica nos balanços contábeis (LEONE, 1999; FONTES FILHO; NUNES, 2010).

Nesse formato em que não se costuma exigir tanta especialidade do quadro de funcionários na administração, o nível de maturidade das empresas são mais baixos, de modo que “os processos de planejamento e controle são, geralmente, pouco formalizados e quantificados” (LEONE, 1999), ao que o IBGE registra maior taxa de mortalidade nesse tipo de empreendimento.

Os pequenos negócios, como demonstrado no enquadramento, convivem com um faturamento anual limitado, que se traduz em um baixo volume de capital financeiro. Como declara Deitos (2002, p.18): “a carência de recursos é um fator que limita os investimentos necessários para que estas empresas se desenvolvam ou, até mesmo, sobrevivam”. Por isso, como orienta o guia elaborado pelo Sebrae, “a gestão adequada do fluxo de caixa é a chave para a rentabilidade”.

Ferronato (2009) aborda a relação dos pequenos negócios com seus *stakeholders*, no qual a empresa tem dependência dos recursos por estes disponibilizados e acabam por aceitar as imposições feitas por eles. Limas (2009) corrobora demonstrando a limitação no poder de negociação dessas empresas, o que torna seus produtos e serviços mais suscetíveis à substituição.

Por possuir uma estrutura mais concisa, as pequenas empresas conseguem realizar mudanças e se adaptar ao mercado com mais agilidade, demonstrando capacidade de reação para penetrar em nichos de mercado (DEITOS, 2002; GUIZELINI, 2011). Ambrozewicz (2003) ratifica a flexibilidade apresentada nessas organizações, embora lembre que um súbito ajustamento não costuma ser imediatamente bem pensado pelo gestor.

As pequenas empresas têm seu espaço no mercado e atendem à essa demanda sem explorar muito a diversificação produtiva (BARBOSA; TEIXEIRA, 2003). No contexto das construtoras de pequeno porte, estas atuam principalmente em atividades específicas como por exemplo, em obras menores, de pequeno vulto.

Economicamente, a construção se destaca devido à quantidade de etapas constantes em seu ciclo produtivo, e este fato se traduz no número de bens e serviços que demanda em outros setores. Socialmente, a construção ocupa papel importante no mercado de trabalho nacional, que absorve uma

quantidade considerável de mão de obra (MOGNOL; LAURINDO; MELHADO, 2017).

Nas construções utiliza-se grande diversidade de insumos, na qual as compras devem ser planejadas visando evitar o desperdício, cumprir o armazenamento adequado dos materiais, favorecer a logística de circulação, mas atendendo na obra a demanda exigida do material e viabilizando os custos para adquirir e entregar (BRANCO JUNIOR E SERRA, 2003).

Um dos principais entraves apontado pelos empresários para o desenvolvimento dos pequenos negócios se refere à elevada carga tributária e falta de políticas públicas de incentivo (MOGNHOL; LAURINDO; MELHADO, 2017; APPY, 2016). Pesquisa da Sage (IMPOSTÔMETRO, 2018), indica onerosa taxação sobre as microempresas brasileiras e sobre as EPP's, principalmente as que estão atuando a menos de cinco anos no mercado, além da alta complexidade relacionada à contabilidade tributária.

Em 2007, o regime tributário foi alterado visando simplificar o cálculo para os micro e pequenos empreendedores através do Simples Nacional. Esse regime é opcional para empresas com máximo faturamento de EPP e vem sofrendo alterações, como houve em 2018. Pelo fato da indústria da construção civil envolver vários cenários e diversas opções, a escolha pelo melhor sistema de tributação deve ser analisada e planejada (GRUPO CIATOS, 2018; SOUZA e OLIVEIRA, 2014).

As empresas em situação de informalidade estabelecem concorrência desleal às MPE's, em vista da isenção de burocratizações e impostos que acometem àquelas (Appy, 2016). O setor da construção civil é um dos mais afetados pelo exercício de atividades informais e mão de obra indevidamente regular (CBIC, 2017), da mesma forma que se destaca a rotatividade de trabalhadores no setor.

O emprego de tecnologias nesses empreendimentos é baixo se comparado aos de maior porte. Dentro da realidade financeira dos pequenos negócios e prioridade dada pelo gestor, a disponibilidade para investimento em inovações são mais difíceis, influenciada também pela carência de recursos humanos (CEZARINO; CAMPOMAR, 2006). Contudo, Deitos (2002, p. 24) reforça que “quando estão conscientes de seu posicionamento tecnológico e dispostas a *gerir* seus recursos, as *pequenas empresas* têm grandes possibilidades de êxito”, devido às suas qualificações de rápida adaptabilidade e busca por crescimento.

Conforme a vulnerabilidade das MPEs no mercado e em virtude das particularidades que estas empresas apresentam, torna-se necessário dar um enfoque diferente para a sua gestão, como Leone (1999, p. 94) pontua. É eficaz conjecturar o funcionamento de um sistema de gestão que seja compatível com seu porte, recursos e demais condições indicadas, para que se atinja os resultados esperados e a empresa permaneça no mercado vislumbrando continuamente por melhorias.

5.3.4. Ferramenta ERP aplicada à gestão de pequenas construtoras

Diante das características apresentadas pelos pequenos negócios, sobretudo do setor da construção civil, a implementação de uma ferramenta que auxilie na administração como um todo pode ser essencial para os negócios. Dessa forma, como uma opção para os empreendedores, a tecnologia dos Sistemas Integrados de Gestão vem ampliando sua atenção às empresas de menor porte.

A TI se tornou um diferencial estratégico, ao que Guizelini (2011, p. 9) declara que “a correta utilização de sistemas de informação, integrando clientes, fornecedores e empresas gera vantagens competitivas”. Vieira (2006, p. 2, grifo do autor) aborda a importância da integração das informações para o controle eficaz nas construções dizendo:

Grande parte dos diagnósticos da construção civil indica muitos problemas no setor *como*, baixa produtividade, incidência de perdas, atividades desajustadas, *que* têm entre as principais causas a falta de adequação das informações e controles na gestão. [...] *Pois*, sem um controle efetivo que aponte os desvios ocasionados nas atividades de planejamento e de processos construtivos, todo um sistema de melhoria fica comprometido. Daí a importância de um modelo de gerenciamento eficaz, o qual interligue todos os departamentos pela informação coerente dos planejamentos, e pelo controle de suas atividades resultantes.

O Sistema de Gestão Integrada do tipo ERP é uma solução desenvolvida para contribuir com a gestão empresarial, de projetos e obras desde o planejamento (BULDIN, 2018). Como indica a Globaltec (2017), “a principal contribuição do sistema

ERP está no fato de integrar, ininterruptamente, as informações que trafegam entre os setores”.

A partir das características apresentadas pelas micro e pequenas empresas que implicam em dificuldades específicas de gestão, a proposta dessa ferramenta pode ser um catalisador em seu funcionamento. Os estudos de Mendes e Escrivão (2007, p. 285) levantaram que as principais barreiras enfrentadas por elas estão relacionadas ao planejamento inadequado do projeto de implantação, contratação de equipe inexperiente para implantação, resistência dos funcionários e impactos organizacionais não avaliados previamente.

Os referidos autores mencionam resultados obtidos com o uso desses *softwares* por PME's, dentre eles: a evolução da base tecnológica, a integração entre os setores através do sistema, o impacto no controle e gestão da empresa através de informações acuradas e sem redundância, e na administração de recursos humanos.

Assim, com a ferramenta adequada para atender suas necessidades, onde os processos sejam bem estruturados, a empresa não passará por crises administrativas. De toda forma, para que os objetivos ambicionados sejam atingidos de forma satisfatória, o planejamento é fundamental, estabelecendo-se metas e objetivos claros, a partir da realidade da empresa, com a avaliação dos riscos, além de ser imprescindível o comprometimento por parte dos dirigentes e cooperação da equipe de trabalho (HADIDI; ASSAF; ALKHIAMI, 2016).

6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Consoante categorização de Gerhardt e Silveira (2009), esta pesquisa pode ser classificada, respectivamente, em relação à abordagem, natureza, objetivos e aos procedimentos técnicos, como:

- Pesquisa Qualitativa, onde o enfoque principal da abordagem é a interpretação das informações, sem dados quantificáveis.
- Básica, pois o objetivo principal da pesquisa é gerar novo entendimento acerca das propostas de gestão envolvendo softwares ERP para aplicação em pequenas empresas que atuam na construção civil;
- Exploratória, em que o objetivo é conhecer o problema, visando torná-lo mais explícito ou construir hipóteses.
- Pesquisa bibliográfica e documental, na intenção de realizar amplo levantamento dos referenciais teóricos, baseado em informações oriundas de distintas fontes de pesquisa.

A metodologia para desenvolvimento deste trabalho se orienta, predominantemente, pela revisão da literatura que abrange a consulta de livros, artigos científicos, teses e dissertações, incluindo documentos de fonte eletrônica, publicações periódicas nacionais e internacionais, base de dados, manuais de funcionamento, cartilhas, páginas de propaganda e divulgação, dentre outros.

Esta revisão conferiu informações bem fundamentadas acerca do tema aqui abordado, com algumas amostras obtidas através de *surveys* e estudos de caso que permitiram embasar o entendimento acerca dos sistemas integrados ERP e da gestão de obras e empresarial em pequenas construtoras, partindo de percepções diversas documentadas para interpretar e avaliar o que se refere à sua aplicação, funcionamento, principais características, benefícios, limitações e impactos.

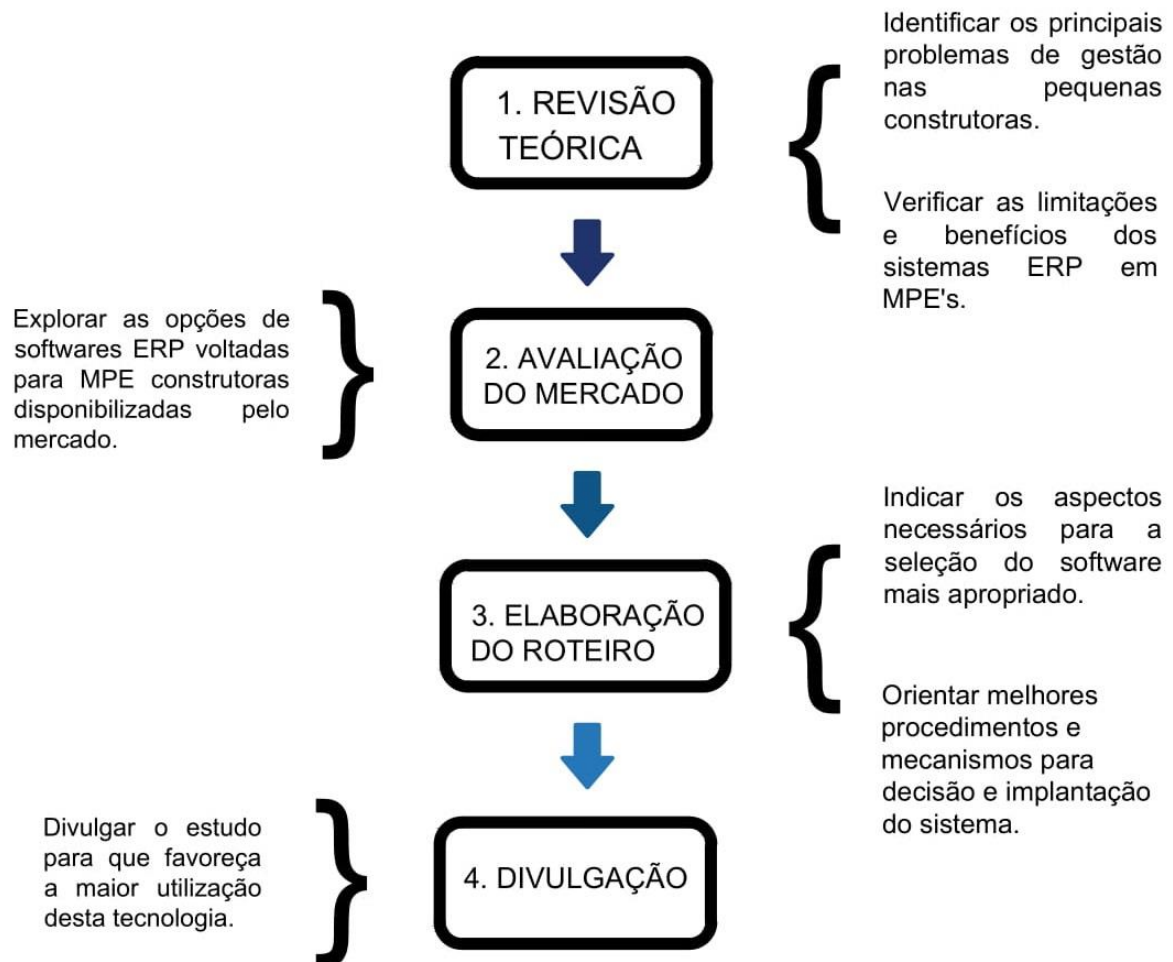
Mediante a realização da pesquisa de campo foram identificadas as opções de ERP disponibilizadas pelo mercado que apresentam soluções para as empresas construtoras de micro e pequeno porte. Com a compilação de informações obtidas com o estudo, foram ponderados ainda os principais aspectos para critério de seleção do software mais apropriado para o dito perfil de empreendimento.

Em seguida, os programas foram caracterizados e comparados de modo a identificar os que conferem melhores vantagens em relação a custo-benefício, com apresentação de uma visão crítica da autora.

Por meio deste estudo objetivou-se discutir e trazer ao conhecimento uma opção que possa auxiliar na resolução de problemas comuns vivenciados pelas empresas construtoras, condizente com a realidade do mercado atual. Para que o presente trabalho sirva de subsídio para conhecimento e maior utilização dessa tecnologia, ao término, mediante aprovação, este será disponibilizado também em páginas de pesquisa virtuais.

Portanto, no fluxograma sintetizado na figura 4 ilustra-se os procedimentos metodológicos descritos relacionando-os com os objetivos propostos:

Figura 4 - Fluxograma da metodologia.



Fonte: Autoria própria (2019).

6.1. Softwares ERP para pequenas empresas construtoras

O mercado de softwares ERP possui uma gama de empresas desenvolvedoras dessa tecnologia que atendem os mais diversos segmentos de atuação, sendo algumas funções comuns a empresas de diferentes segmentos como os módulos referente à compras, vendas, contábil e financeiro (anexo A). Tratando de empresas que desenvolvem serviços na construção civil, há dois módulos especialmente funcionais que é o de materiais/ suprimentos que permite o controle de insumos em estoque, cotação de preços, ordem de compra e serviços (anexo B); e o módulo de engenharia que permite o planejamento e acompanhamento das obras, registro de contratos e medições, orçamento, preenchimento do diário de obras, dentre outras funções (anexo C).

Há outros módulos que também podem ser bastante úteis como a parte de recursos humanos que envolve a relação de funcionários, vínculo empregatício, controle de ponto, folha de pagamento (anexo D); módulo comercial para atividades de incorporação, parcerias com imobiliárias, lista de clientes, contratos de compra e venda, entrega e vistorias das unidades; módulo de qualidade que abrange indicadores de desempenho, controle de serviços de manutenção, controle de documentos gerais, processos, ocorrências, licenças, garantias, contratos; módulo de frotas e equipamentos que envolve a gestão e manutenção e demais controles afins referente a veículos, máquinas e equipamentos; módulo CRM que se refere à relação e atendimento aos clientes; bem como outros módulos conforme a necessidade específica da empresa.

Em seu trabalho, Krainer (2013) retrata estudos realizados em 2004 e 2010 apontando que as pequenas e médias empresas construtoras encontravam limitação de *softwares* ERP desenvolvidos para seu segmento em função de dificuldades relacionadas ao alto custo de investimento em tempo, dinheiro e recursos humanos. Mas o mercado atual apresenta uma forte tendência de crescimento, dispondo de boas opções para auxiliar os gestores de construtoras menores.

Encontra-se no mercado dois tipos de ERP, conforme o servidor do sistema, que pode ser local ou na nuvem. O ERP na nuvem (*serviço cloud computing*) fica em um servidor remoto e é acessado por meio do navegador na internet. Já o ERP local é assim chamado pelo fato do servidor ser local, ou seja, estar instalado em computadores da própria empresa que deverá utilizá-lo.

O ERP local possui um sistema mais completo e robusto, permite personalizações mais amplas, sem precisar de conexão à internet, necessitando apenas que o computador esteja conectado à rede da empresa. No entanto, ele exige uma infraestrutura de TI no local que garanta o funcionamento e segurança dos dados, sendo necessários maiores investimentos iniciais para licença, implantação do sistema e equipamentos mais dispendiosos (Runsmart, 2018).

Na nuvem, o ERP permite maior mobilidade, podendo ser acessado de computadores, *tablets* ou *smartphones*. Por não exigir *hardware* adicional, o sistema pode ser instalado em pouco tempo e a segurança dos dados é garantida pelo *data center* dos fornecedores da tecnologia. A forma mais comum de utilização do ERP em nuvem é por meio da contratação de um SaaS (*software as a service*) onde mensalmente será paga a assinatura para sua utilização (Mega, 2017).

Buscando conhecer as opções de ERP que propõem soluções voltadas a atender construtoras de micro e pequeno porte foi realizada uma pesquisa no mercado, identificando as empresas que desenvolvem e comercializam esse tipo de tecnologia. Os nomes reais serão substituídos por nomes fictícios para preservar a identidade das organizações, tendo em vista que este trabalho tem foco em apresentar e caracterizar as alternativas, sem expor tampouco difamar as empresas avaliadas.

No Brasil, existem reconhecidas empresas desenvolvedoras de sistemas integrados de gestão (SIG), que voltavam seus serviços para as grandes organizações mas expandiram seus catálogos para atender também às empresas de menor porte. Há outras que oferecem funcionalidade somente para determinados segmentos, bem como algumas que fornecem apenas os módulos genéricos que funcionam para várias áreas de atuação. Assim como há empresas que atuam exclusivamente no ramo de ERP para construção civil. Algumas *startups*, que estão iniciando nesse ramo, outras atuando no país há quase 30 (trinta) anos, tanto de origem local como também estrangeira.

Na contratação dos serviços do tipo SaaS, o usuário compra o direito de utilização do serviço por um dado período de tempo, dependendo da fornecedora considera-se também a quantidade de usuários e/ ou a quantidade de obras ativas que a empresa cadastra, ou baseado nos módulos a serem adquiridos. No caso de ERP local, adquire-se a licença de uso e, usualmente, a implementação. Há desenvolvedoras que estão oferecendo pacotes de ERP's locais que funcionam na

nuvem, os quais são denominados de híbridos, que agregam as vantagens dos dois tipos onde os custos de implementação e licença são reduzidos e paga-se a mensalidade de uso.

6.2.Principais critérios para avaliação e seleção do ERP

A decisão por implantar um Sistema Integrado de Gestão como o ERP deve ser bem analisada, seja para novos negócios quanto para empresas em funcionamento que estão buscando incrementar o desempenho da gestão convencional.

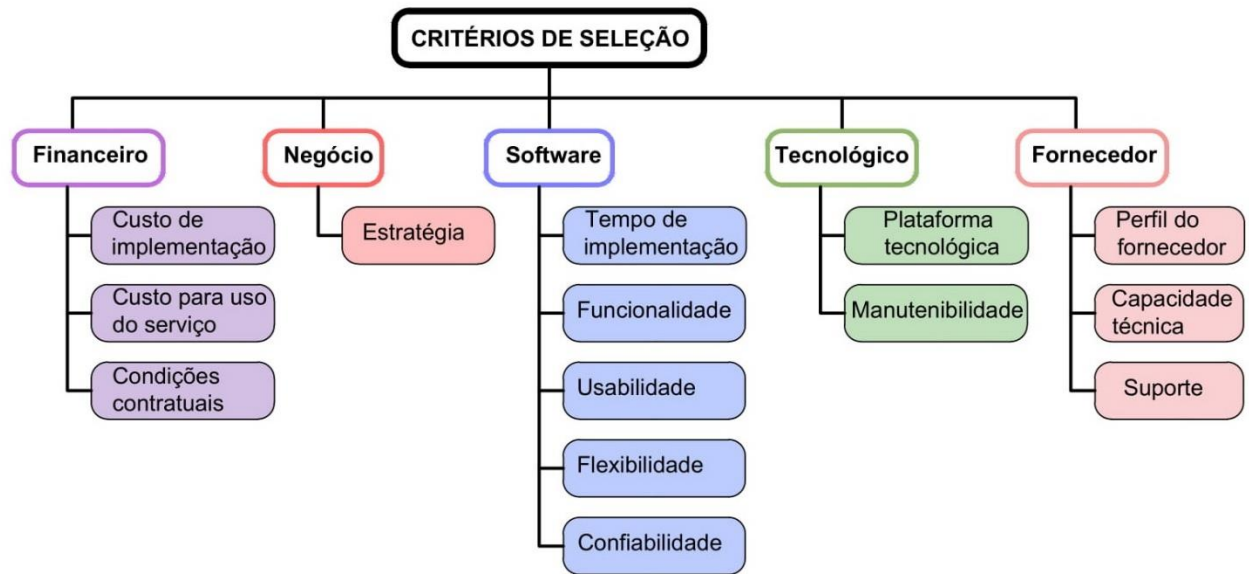
Cabe primeiramente ao gestor avaliar os impactos que o sistema ocasionará na organização como um todo, para assumir o comprometimento de se adaptar a essa tecnologia, adequando o negócio às características de um sistema integrado. A equipe de funcionários será diretamente envolvida no processo, devendo também abraçar a proposta do sistema, sendo orientados e devidamente treinados para trabalhar de acordo as características por ele impostas.

O sucesso da mudança pode ser percebida quando o gestor elabora um plano de negócio para estruturar o direcionamento da empresa, identificando seu contexto atual, traçando objetivos e estratégias, vislumbrando o que se pretende melhorar, planejando ações e determinando parâmetros que permitam mensurar o desempenho do negócio.

Assim, para que os resultados esperados com a implantação do ERP possam ser atingidos, o programa selecionado deve ser adequado à realidade da empresa, estando alinhado com a estratégia do negócio, com recursos e funcionalidades capazes de suprir suas necessidades operacionais, táticas e estratégicas da contratante.

Visando as características gerais apresentadas por micro e pequenas empresas construtoras, este trabalho se propõe a definir os principais critérios para seleção do(s) *software*(s) mais apropriado(s) para o dito perfil de empreendimento, fundamentando-se na avaliação feita por Méxas, Costa e Quelhas (2013) que parte dos principais estudos acerca da seleção de ERP, como indicado no esquema a seguir (figura 5).

Figura 5 - Esquema de critérios para seleção de *softwares* ERP.



Fonte: Adaptado de Méxas, Costa e Quelhas (2013).

Para entrar na disputa, deve-se ter em vista ERP's que proponham soluções para o segmento específico da atividade desenvolvida, aqui considerando-se a construção civil. Caso a empresa desempenhe além desta, atividades de incorporação de imóveis, aluguel de máquinas e equipamentos, dentre quaisquer outras, deve-se buscar um fornecedor que atenda o que se possa necessitar da forma mais completa dentro do planejamento de médio prazo.

A configuração dos dados de entrada é, de maneira geral, bem similar entre os diferentes *softwares* contudo, os dados de saída fornecidos tem maior variação entre uma ferramenta e outra. Alguns geram gráficos e relatórios mais completos, oferecem maiores opções de integração das funções, dentre outras.

Considerando que dentre as principais barreiras encontradas pelas MPE's têm-se a limitação de recursos financeiros e a quantidade de funcionários, as propriedades apresentadas pelo ERP na nuvem parecem ser mais apropriadas para essa tipologia de negócio. Os *softwares* mais simples, bem como os gratuitos, oportunizam às pequenas empresas adentrar nesse mercado e, conforme seu crescimento, tenham a possibilidade de migrar para softwares mais complexos tendo a experiência de utilização.

Os custos para funcionamento do ERP na empresa podem incluir licença, implementação, infraestrutura, manutenção, consultoria, treinamentos, *upgrades*, como demais custos indiretos. Considerando os módulos básicos de um ERP local

para a construção civil, os investimentos iniciais chegam a mais de R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais).

Sendo um SaaS na nuvem esses custos iniciais são bastante reduzidos, abrangendo geralmente apenas os treinamentos e consultorias. As mensalidades a longo prazo podem exceder aquele investimento, no entanto, considerando a minimização de riscos e a disponibilidade de recursos que as empresas menores dispõe para investimento inicial, esses valores são mais vantajosos. Há *softwares* na nuvem que são gratuitos e capazes de atender minimamente as microempresas, mas há opções mais amplas com pacotes que variam de R\$40,00 a R\$1.000,00 mensais, conforme o plano de contratação.

Ainda tratando de custos, as condições contratuais devem ser bem avaliadas levando em consideração as condições de pagamento, o tipo de fornecimento do serviço, termos de garantia da prestação do produto/ serviço e de qualidade do sistema, sendo muito importante um SLA (*service level agreement*) para definir formalmente o nível da prestação de serviço.

O treinamento oferecido pela maioria das desenvolvedoras tem atualmente o formato virtual, com vídeos na modalidade EaD (ensino a distância), sendo bem menos custosos. Para alguns planos, o treinamento está incluso no pacote do serviço. Cabe verificar se além desse serviço virtual, a empresa oferece suporte e assistência para eventuais problemas e dúvidas não sanadas.

Além de oferecer soluções para a área de atuação específica do segmento da empresa, um *software* é avaliado como base nos parâmetros de adequação, integração, manutenibilidade, funcionalidade, usabilidade, flexibilidade e confiabilidade, que serão a seguir elucidados.

A confiabilidade de um programa se relaciona com o desempenho que ele apresenta nos casos de falha, a capacidade que ele tem de reestabelecer o desempenho esperado com a recuperabilidade dos dados incluindo tempo e esforço demandados para isso, e a própria habilidade do sistema em evitar defeito por falhas desse gênero, mantendo um desempenho estável com o nível de qualidade desejado.

A flexibilidade se refere à facilidade de realizar desenvolvimento interno no sistema, na capacidade do sistema ser transferido de um ambiente para outro (portabilidade) e suportar o aumento de carga quando os recursos são requeridos. Essa propriedade dá vantagem ao adquirente do produto/ serviço.

O uso é facilitado quando o programa conta com uma interface mais visual e intuitiva, permitindo que o usuário explore e se habitue a ele em um prazo menor, com mais produtividade, e faça assim maior uso dos recursos disponibilizados, de modo a aumentar a eficiência do sistema.

A funcionalidade é medida pela propriedade do programa de atender às necessidades requeridas pela empresa conforme o perfil do empreendimento e se comunicar facilmente com outros sistemas. A manutenibilidade, por sua vez, é a capacidade do sistema em receber modificações, incluindo extensões de funcionalidade e melhorias.

A plataforma tecnológica que permite a mobilidade de acesso, como por meio de aplicativos, confere grande praticidade ao usuário, bem como a utilização de linguagem e ferramentas compatíveis com as da empresa adotante. Em relação aos serviços, preferir sistemas que utilizam facilidades de uso da *internet*, com documentação técnica, manuais e instruções que sejam de fácil compreensão.

A avaliação do fornecedor da tecnologia é outro aspecto a ser valorizado, considerando a reputação da empresa que inclui a referência dada pela avaliação dos seus clientes, a solidez financeira que assegure a estabilidade e continuidade do produto no mercado, também o comprometimento com a sustentabilidade e a responsabilidade social na empresa.

O fornecedor do serviço/ produto deve dispor de recursos adequados e qualificados para a realização dos serviços contratados pelo cliente, investindo em treinamento, pesquisa e desenvolvimento, demonstrando habilidade e experiência em implementação para outras empresas do mesmo setor. Além disso, oferecer suporte especializado para prontamente prestar assistência de qualidade, onde há uma boa comunicação entre o fornecedor e a empresa cliente capaz de atender com agilidade às solicitações de serviços demandadas pelos usuários.

Assim sendo, os *softwares* foram avaliados com base nos critérios apresentados e comparados a partir dos conceitos que variam de 1 (menos vantajoso) a 5 (mais vantajoso), como demonstra-se no quadro 1. As propriedades que por algum motivo não puderam ser medidas, por não se ter acesso ou por ausência de retorno, foram conceituadas com 0. A margem de avaliação seguiu parâmetros conceituais compatíveis às melhores condições para o perfil de pequenas empresas e os custos tendo como parâmetro a moda dos preços obtidos com a pesquisa de mercado.

Quadro 1 - Parâmetros adotados para avaliação de fornecedoras de ERP.

CONCEITOS								
		5	4	3	2	1	0	
CRITÉRIOS	FINANCEIRO	Custo médio implantação + treinamentos	I < R\$ 2.000	R\$ 2.000 < I < R\$5.000	R\$ 5.000 < I < R\$10.000	R\$ 10.000 < I < R\$50.000	I > R\$ 50.000	Não sabe/ não respondeu
		Custo médio da mensalidade para utilização	U < R\$300/ mês	R\$ 300 < U < R\$500/ mês	R\$ 500 < U < R\$700/ mês	R\$ 700 < U < R\$900/ mês	U > R\$ 1.000 / mês	Não sabe/ não respondeu
		Condições contratuais	Flexível	Semi-flexível	Moderada	Rígida	Muito rígida	Não se pôde avaliar
	SOFTWARE	Tempo de implementação e utilização	T < 1 mês	1 < T < 3 meses	3 < T < 6 meses	6 < T < 12 meses	T > 12 meses	Não se pôde avaliar
		Funcionalidade	Ideal para ME e EPP construtoras	Atende em partes o perfil de MPE	Atende apenas a partir de EPP	Pode ser que atenda minimamente EPP's do ramo	Atende no máximo médias empresas	Não se pôde avaliar
		Usabilidade	Muito fácil/intuitivo	Fácil	Razoável	Difícil	Muito complicado	Não se pôde avaliar
		Flexibilidade	Flexível	Semi-flexível	Moderada	Rígida	Muito rígida	Não se pôde avaliar
		Confiabilidade	Excelente	Boa	Mediana	Moderada baixa	Pouca	Não se pôde avaliar
	TECNOLÓGICO	Plataforma	Excelente	Boa	Mediana	Moderada baixa	Ruim	Não se pôde avaliar
		Manutenibilidade	Ótima	Fácil	Moderada	Difícil	Muito difícil	Não se pôde avaliar
	FORNECEDOR	Perfil	Renomado	Bem conhecido	Moderado	Pouco conhecido	Impopular/sem referência	Não se pôde avaliar
		Assistência técnica/ suporte	Acessível 24h/dia	Boa	Pode ser bem melhor	Difícil	Não possui/ inacessível	Não se pôde avaliar

Fonte: Autoria própria (2019).

Por ser um fator variável a cada empresa, o critério de estratégia de negócio não foi avaliado para comparação entre eles, tendo em vista que os sistemas avaliados podem ter mais ou menos compatibilidade com a estratégia de cada empresa de forma diferente, sendo o intuito deste trabalho abranger a máxima quantidade de fornecedoras com possibilidade para atender adequadamente o perfil de pequenos empreendimentos da construção civil genericamente.

6.3. Caracterização dos *softwares* disponíveis no mercado

Na realização da pesquisa de mercado foram selecionadas 24 (vinte e quatro) empresas com disponibilidade de oferecer serviços para pequenas empresas da construção civil, isto é, com módulos para atender as atividades características de uma construção⁴ e com planos específicos para empresas de micro e pequeno porte. Devido à dificuldade para agendar as apresentações e burocratização para as informações serem obtidas, 6 (seis) das empresas selecionadas não retornaram o contato até a data de fechamento do trabalho e não se puderam ser avaliadas.

Realizou-se a avaliação dos sistemas entre os dias 13/05/2019 e 14/06/2019 julgando-os a partir da apresentação demonstrativa realizada com os programas em funcionamento pelos respectivos consultores, assim como a utilização de versões demo, incluindo ainda a visualização de vídeos tutoriais em páginas virtuais e nos *websites* de venda, e julgamento das propostas recebidas para aquisição do produto/ serviço. Dentre os selecionados, 8 (oito) disponibilizaram versões demo que foram testadas, sendo eles os programas H, I, J, K, L, M, N e Q.

Assim, buscou-se avaliá-los sob caráter pessoal quanto os critérios descritos anteriormente, compreendendo que alguns deles acabam sendo subjetivos para serem julgados. De todo modo, tal avaliação deve servir para se ter noção das opções disponíveis que tem potencial para atender satisfatoriamente as necessidades e interesses das micro e pequenas empresas que desempenham atividades na construção civil.

Quanto ao aspecto financeiro, as empresas foram classificadas com base nos subcritérios de custo médio para implantação do sistema em conjunto com os treinamentos, visto que são investimentos iniciais pagos uma única vez; o custo médio para utilização do serviço que se dá pelo pagamento mensal; e as condições que regulamentam a contratação do serviço/ produto, que seguem listados na tabela 3:

⁴ Foram desconsiderados os ERP's de construção civil com funcionalidades voltadas ao comércio de materiais de construção e atividades imobiliárias.

Tabela 3 - Avaliação do critério financeiro para seleção de ERP.

Programa	FINANCEIRO		
	Custo médio implantação + treinamentos	Custo médio da mensalidade para utilização	Condições contratuais
A	2	1	3
B	2	1	0
C	2	2	0
D	2	1	3
E	3	1	3
F	3	1	3
G	4	5	3
H	5	2	0
I	5	5	5
J	5	5	0
K	5	5	5
L	5	5	5
M	5	5	5
N	5	5	5
O	0	0	0
P	0	0	0
Q	5	5	0
R	4	4	4

Legenda

	5
	4
	3
	2
	1
	0

Fonte: Autoria própria (2019).

As empresas desenvolvedoras de ERP mais tradicionais (empresas A à F) oferecem um serviço mais completo para a implantação do sistema, por isso cobram por ele, pela hospedagem do servidor e tudo mais. Outras empresas já abonam essa tarifação ou cobram um valor irrisório, as quais foram melhor avaliadas nesse quesito.

Quanto à mensalidade para utilização do sistema, algumas disponibilizam serviços gratuitos capazes de atender minimamente as microempresas do setor, ou ainda pacotes que podem ter um maior custo-benefício para essa tipologia. Os serviços prestados pelas conceituadas empresas extrapolam a moda de preços obtida com a pesquisa, sendo talvez inviáveis para as ME, mas apreciáveis para as EPP's. No entanto, percebe-se boas opções de custos para esse serviço, visto que a maioria delas apresentou pacotes com custos inferiores a R\$300 mensais.

Dentre as propostas de aquisição do sistema que puderam ser avaliadas, algumas empresas são mais restritivas quanto à mudança de pacotes e de fornecedor, outras já são bastante flexíveis, que permitem o cancelamento ou alteração do serviço a qualquer momento.

No quadro 4 os programas são classificados considerando-se o critério de avaliação do *software*, que inclui o tempo entre a aquisição e o sistema estar apto para ser utilizado, a funcionalidade, usabilidade, flexibilidade e confiabilidade que conferem:

Tabela 4 – Avaliação do critério de *softwares* para seleção do ERP.

Programa	SOFTWARES				
	Tempo de implementação e utilização	Funcionalidade	Usabilidade	Flexibilidade	Confiabilidade
A	3	3	5	5	5
B	4	3	5	5	5
C	4	3	5	5	5
D	4	3	5	5	5
E	4	3	3	3	2
F	3	3	5	3	5
G	3	3	5	2	0
H	4	4	5	5	5
I	5	4	5	3	5
J	5	4	5	4	5
K	5	4	5	4	5
L	5	4	4	4	4
M	5	4	4	4	5
N	5	4	5	4	5
O	5	0	4	4	4
P	5	0	3	3	4
Q	5	3	4	4	4
R	4	4	4	4	4

Legenda

					
5	4	3	2	1	0

Fonte: Autoria própria (2019).

A demanda de tempo entre a aquisição do produto e seu funcionamento na organização é reduzida com o SaaS e os treinamentos por EaD. Todavia, como se observa no quadro anterior, algumas raras empresas ainda investem um pouco mais de tempo nessa etapa como fator de qualidade, por vezes considerando o deslocamento de um consultor para realizar a implementação presencial.

O quesito de funcionalidade foi avaliado considerando a adequabilidade do sistema para as microempresas e empresas de pequeno porte, considerando ainda

os módulos disponibilizados no referido plano, se são completos, se possuem diário de obras e cronogramas físico-financeiro.

A maioria das ferramentas são bastante intuitivas para serem manuseadas por leigos e iniciantes, com flexibilidade para o pacote office, interagindo com o SINAPI e outras bases de dados. Algumas se comunicam diretamente com o BIM e outras tecnologias. A confiabilidade do sistema é para a maioria bem avaliada, dependendo mesmo é de um bom sinal de internet para evitar interrupções.

Outro critério levado em consideração se refere à tecnologia, como se apresenta na tabela 5:

Tabela 5 - Avaliação dos ERP's sob o critério tecnológico.

Programa	TECNOLOGICO	
	Plataforma	Manutenibilidade
A	5	5
B	5	5
C	5	5
D	5	5
E	5	4
F	5	4
G	5	1
H	5	5
I	5	5
J	5	5
K	5	5
L	5	5
M	5	5
N	5	5
O	5	5
P	5	5
Q	5	5
R	5	5

Legenda

	5
	4
	3
	2
	1
	0

Fonte: Autoria própria (2019).

As empresas mais tradicionais, com mais de 20 anos no mercado, também estão se adaptando à tecnologia na nuvem, contando com plataformas de desenvolvida modernidade e manutenibilidade compatível a ela. Dentre as empresas listadas todas apresentavam ferramentas e linguagem de fácil compreensão no idioma oficial do Brasil, português.

Por fim, o quadro 6 traz a avaliação dos fornecedores tendo como subcritérios o perfil do fornecedor medindo o reconhecimento da empresa e a capacidade de dar assistência técnica e suporte quando solicitado.

Tabela 6 - Avaliação dos fornecedores como critério de seleção de ERP's.

Programa	Perfil	Assistência técnica/ suporte
A	5	5
B	5	5
C	5	5
D	5	5
E	4	4
F	4	4
G	1	3
H	5	5
I	2	4
J	4	5
K	3	5
L	3	5
M	3	4
N	3	4
O	3	4
P	2	0
Q	2	3
R	4	4

Fonte: Autoria própria (2019).

Legenda

	5
	4
	3
	2
	1
	0

Percebe-se que as novas e pouco conhecidas empresas (as de menor avaliação no perfil), predominam na maioria das vezes a atenção para as empresas de menor porte. O suporte e assistência técnica remota facilitam o auxílio quando este se faz necessário, com vídeos tutoriais, manuais disponíveis online que podem ser também impressos e consultorias virtuais.

6.4. Implementação do sistema

Apesar dos *softwares* ERP possuírem, de modo geral, os mesmos recursos básicos que os caracterizam como sistemas integrados para a gestão empresarial, cada um possui características específicas de planos, serviços, pacotes, devendo por este motivo ser analisados detalhadamente.

Para conhecer melhor o diferencial de cada um, as empresas que comercializam essa tecnologia se disponibilizam para apresentar os *softwares* em funcionamento, demonstrando suas ferramentas e funcionalidades por meio de chamada de vídeo e compartilhamento de tela, em que os consultores também dirimem dúvidas. Além disso, algumas delas disponibiliza a versão de demonstração (demo) por um período gratuito para que o cliente possa testar e avaliar.

É importante conhecer o sistema, questionar e levar em consideração os critérios de seleção que foram apresentados pois, a escolha apropriada do ERP conduzirá a uma melhor implementação. Se juntamente com essa análise, os requisitos do negócio estiverem bem definidos e planejados, o sistema concederá melhorias efetivas à organização.

A etapa de implementação deve ser planejada, definindo-se um escopo realista para o projeto com uma estratégia de implementação, delimitação de prazos e recursos. Dentre o planejamento das atividades, a organização dos processos e de pessoas são fatores fundamentais para o sucesso na implantação de ERP's, como indica a empresa QS Consultoria (2018), especializada em prestar serviços de consultoria e implantação de sistemas ERP pois, como é importante frisar, o ERP é apenas uma ferramenta para otimizar os trabalhos.

É essencial que os processos organizacionais da empresa sejam ordenados e definidos de forma funcional, em que atividades e projetos sejam coordenados e permeados por boas práticas. O mapeamento prévio dos processos de trabalho evita que durante a implantação surjam problemas originados pela falta de aderência da solução aos processos, interferindo nos demais procedimentos.

As equipes de trabalho devem ter funções bem definidas e os colaboradores serem estimulados a se engajarem na proposta do sistema. Por vezes, o perfil do colaborador precisará ser modificado, onde poderão passar por capacitação ou até mesmo serem substituídos, pela necessidade da mudança de cultura para plena utilização do ERP.

Cabe ao gestor atribuir as funções e responsabilidades de cada um, acompanhando e transmitindo confiança ao utilizar a tecnologia como aliada. Na prática, recomendam que seja montada uma equipe de implantação sob a coordenação de um gerente interno para orientar, conduzir e supervisionar esse processo aos funcionários mais novos e demais outros, em conjunto com o gestor.

Existem empresas que, na fase de implementação, alimentam o sistema com a transferência de todos os dados para a plataforma integrada. Mesmo que a desenvolvedora da tecnologia não ofereça esse serviço, há empresas especializadas em consultoria e implantação de ERP's de qualquer segmento, sendo locais ou na nuvem.

No entanto, na contratação do *software* como serviço (SaaS), esse custo pode ser dispensado, visto que as informações exigidas pelo sistema são mais simples, podendo na maioria das vezes ser facilmente lançadas pelo próprio usuário. Desse modo, é ideal que a equipe de implantação comece a utilização do sistema ao iniciar uma nova obra, para evitar a confusão e perda de informações retroativas.

O treinamento é crucial para que elas o dominem, favorecendo o melhor aproveitamento das vantagens do ERP, assim como a educação das equipes de trabalho para o novo sistema, incluindo palestras, seminários, atividades de conscientização. O treinamento adequado deve envolver e capacitar os usuários antes mesmo que o ERP comece a funcionar na empresa.

A etapa de implementação de um ERP costuma ser a parte mais crítica do processo, causando grande impacto devido às profundas mudanças nas características dos métodos gerenciais e organizacionais em relação ao tradicional. No entanto, para o modelo SaaS, esse processo é simplificado em relação ao ERP local e agilizado devido a vários fatores como os investimentos internos em infraestrutura serem facultativos, não necessitar de instalação nem customizações.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da pesquisa e avaliação dos programas oferecidos pelo mercado pode-se dizer que, de modo geral, encontra-se boas opções de *softwares* ERP com potencial para atender as empresas construtoras de menor porte, como pode ser melhor visualizado no quadro resumo abaixo (quadro 2). As notas 5 e 4 se repetem para vários critérios e diferentes programas, que remetem às melhores conceituações dadas nessa avaliação.

Quadro 2 - Avaliação geral dos programas ERP.

	FINANCEIRO			SOFTWARES					TECNOLÓGICO		FORNECEDOR	
Programa	Custo p/implantação	Custo médio mensalidade	Cond. contratuais	Tempo	Funcionalidade	Usabilidade	Flexibilidade	Confiabilidade	Plataforma	Manutenibilidade	Perfil	Suporte
A	2	1	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5
B	2	1	0	4	3	5	5	5	5	5	5	5
C	2	2	0	4	3	5	5	5	5	5	5	5
D	2	1	3	4	3	5	5	5	5	5	5	5
E	3	1	3	4	3	3	3	2	5	4	4	4
F	3	1	3	3	3	5	3	5	5	4	4	4
G	4	5	3	3	3	5	2	0	5	1	1	3
H	5	2	0	4	4	5	5	5	5	5	5	5
I	5	5	5	5	4	5	3	5	5	5	2	4
J	5	5	0	5	4	5	4	5	5	5	4	5
K	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	3	5
L	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	3	5
M	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	3	4
N	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	3	4
O	0	0	0	5	0	4	4	4	5	5	3	4
P	0	0	0	5	0	3	3	4	5	5	2	0
Q	5	5	0	5	3	4	4	4	5	5	2	3
R	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4

Legenda

					
5	4	3	2	1	0

Fonte: Autoria própria (2019).

Existem empresas desenvolvedoras de tecnologia que são menos conhecidas no mercado, apresentando por isso avaliações mais baixas no subcritério ‘perfil do fornecedor’, mas que exibem excelentes índices nos demais quesitos, como demonstram as empresas I, J, K, L, M, N, O, Q e R. As empresas mais tradicionais

estão se adaptando à realidade dos *softwares* como serviço (SaaS) e buscando minimizar os custos do sistema para também estender o acesso a empresas de menor porte.

Para microempresas do setor, alternativas de até R\$300 (trezentos reais) mensais podem ser satisfatórias, com módulos funcionais que proporcionam as vantagens de um ERP, contribuindo principalmente para introduzir o contato com este tipo promissor de gestão. Igualmente, para empresas um pouco maiores - classificadas como EPP - opções que atendem mais usuários e possuem mais obras ativas, custando no máximo R\$ 1.000,00 (mil reais) por mês, podem ser muito vantajosas para os negócios possibilitando que, mediante experiência, maturidade e crescimento no mercado, possam adquirir planos de progressão e explorarem outras funções do sistema.

É importante ressaltar que o presente estudo consiste em uma pesquisa exploratória em que a avaliação e comparação dos sistemas foi realizada objetivando-se conhecer qualitativamente as opções disponibilizadas pelo mercado com potencial para suprir as demandas genéricas das pequenas empresas construtoras. Uma avaliação precisa poderá ser obtida com estudo de caso específico. O trabalho evidenciou as funcionalidades que um sistema ERP pode conferir aos negócios, assim como a tendência de utilização desta e outras tecnologias no cotidiano das construções.

Inovações do mercado possibilitam que as rotinas de trabalho sejam mais eficazes, fazendo com que a execução e a administração funcionem em sintonia, controlando o canteiro de obras do início ao pós-obra, evitando perdas e desperdícios, aumentando a produtividade das equipes de trabalho, atingindo-se maior economia e eficiência.

Ainda mais do que as ferramentas isoladas, a junção de uma tecnologia com outra potencializa ainda mais sua utilização. A comunicação do ERP com outras tecnologias como, por exemplo, o BI (*Business Intelligence*) e a tecnologia BIM (*Building Information Modeling*) permite que se aumente ainda mais a eficiência do sistema, de forma que as informações sejam reunidas e integradas, vinculando os projetos, o planejamento, ao controle da execução.

A indústria da Construção Civil apresenta perspectivas promissoras de inovação, com tendência de materiais, técnicas e organização que prenunciam facilitar as atividades de planejar, executar e monitorar obras. Diante do novo cenário do setor,

após recessão econômica de lenta e progressiva recuperação, os profissionais e empresas que se anteciparem e acompanharem as tendências do mercado sairão na frente, como assegura Aldo Vendramin (CONSILUX, 2019).

Dentre tendências como a modularização, blocos inteligentes, a técnica da construção enxuta (*lean construction*), conceito de cidades inteligentes (*smart cities*), impressora 3D, internet das coisas (IoT), a ideia da realidade aumentada, tecnologia BIM, *drones* e robótica, a utilização de *softwares* e aplicativos para gestão de obras também promete se fazer presente nas construções dos próximos anos.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A TI tem agregado consideravelmente em práticas rotineiras, conferindo agilidade, integração, segurança, comunicação e outras facilidades. Na construção civil não poderia ser diferente. Sistemas como o ERP têm estendido sua atenção às empresas de menor porte, que por sua vez necessitam de melhorias na gestão para poderem se consolidar no mercado. Tendo em vista a importância destes empreendimentos para a economia e a tendência crescente do emprego de tecnologias nas diversas atividades, é salutar abordar meios que possam contribuir com o desenvolvimento e fortalecimento desses negócios.

Levantando a discussão sobre a aplicação dos sistemas nas micro e pequenas empresas construtoras, explorou-se as funcionalidades do que é o ERP, como ele funciona, suas vantagens, limitações, a evolução dos sistemas de gestão, especialmente na construção civil, bem como caracterizou-se os pequenos negócios de construção identificando como a ferramenta poderia auxiliá-los. A abordagem desta temática revelou a existência de outros tipos de ERP, que oferecem possibilidade aos gestores, como a tecnologia na nuvem.

Os sistemas ERP com servidor local exigem uma quantidade maior de colaboradores capacitados para utilização e manutenção do sistema dentro da empresa, além de um elevado investimento inicial para aquisição de licenças, equipamentos, infraestrutura e implantação que acaba sendo inviável e mais arriscado para pequenos negócios. O mesmo pode-se dizer dos *softwares* desenvolvidos pela própria empresa. No entanto, o modelo SaaS se instaura no mercado como uma forte tendência e se apresenta como uma alternativa muito vantajosa para o dito perfil de empreendimento.

Verderami (2013) ratifica a qualificação dos sistemas na nuvem para atender empresas de menor porte dizendo:

A utilização dos computadores e da Internet para as PMEs tem se tornado uma ferramenta fundamental em seu cotidiano [...] A solução para essas empresas seria avaliar as suas necessidades e contratar o serviço de Computação em Nuvem que melhor se encaixe em suas necessidades.

Vale ressaltar a importância de se avaliar o programa que melhor se encaixe na tipologia do negócio, considerando a compatibilidade com a estratégia da

empresa, os custos e condições contratuais, o funcionamento e as funcionalidades que ele apresenta. A ferramenta por si só não resolverá todos os problemas sozinha, exige comprometimento e organização da equipe no desempenho de suas atribuições para trazer benefícios efetivos. De todo modo, a experiência com o uso de *softwares* como os SaaS, pode contribuir para o desenvolvimento da maturidade e competitividade das pequenas empresas no mercado.

O trabalho apresentou que o sistema ERP pode ser adotado para auxiliar a gestão nas empresas construtoras de micro e pequeno porte, sendo uma alternativa eficaz pelas funcionalidades que propõe como otimizar o acompanhamento e planejamento das obras, controlar materiais e serviços, acompanhar o fluxo de caixa, gerir recursos e contratos, dentre outras funções. Além da eficácia, o mercado apresenta soluções viáveis com *softwares* gratuitos ou opções com custos ainda acessíveis.

Em sua elaboração, a pesquisa das empresas que comercializam *softwares* ERP voltados para MPE's construtoras foi feita através de *sites* de busca e artigos de publicações periódicas mas podem não ter sido identificadas todas opções existentes. O acesso às informações exigiu disponibilidade de tempo para agendar as conversas que são feitas em mais de uma etapa, tanto é que algumas não puderam ser avaliadas.

Outra limitação encontrada foi quanto à subjetividade para realizar a avaliação qualitativa de alguns critérios dentro da margem de conceitos estabelecida, onde todos os aspectos nele inseridos podem não ter sido contemplados nem pesados equitativamente. O fato de nem todos os programas serem disponibilizados para teste fez com que o julgamento, em alguns casos, tivesse que se basear na apresentação feita pelos consultores e nos vídeos tutoriais de instrução.

De modo geral, a pesquisa foi de grande valia para apresentar aos gestores, particularmente os de pequenas construtoras, uma ferramenta eficaz e viável para os negócios, além de demonstrar a potencialidade do que elas podem conferir. A utilização da TI para auxiliar efetivamente a cadeia produtiva (não apenas como *backoffice*) é uma tendência para o futuro bem próximo, bem como todo o tipo de tecnologia. O desafio é manter constante a busca por inovações e o desenvolvimento de melhorias, visando sempre promover a maior qualidade de vida das pessoas e do meio ambiente que nos cerca.

9. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se:

- a) Realizar um estudo de caso avaliando os resultados obtidos com a implantação de um ERP no modelo Software as a Service (SaaS) em uma construtora de pequeno porte;
- b) Avaliar o mercado local na cidade de Palmas -TO quanto à utilização de sistemas ERP nas empresas de construção civil;
- c) Estudar ferramentas tecnológicas em ascensão que possam ser viáveis para pequenas empresas do ramo construtivo.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. C.; ANTONIALLI, L. M.; SANTOS, L. L. S.; LIMA, A. L. R. Estratégias “construídas” nas micro e pequenas empresas em redes de cooperação: um estudo no mercado central de Belo Horizonte. In: Encontro da ANPAD, 36. , 2012, Belo Horizonte. **Anais...** Rio de Janeiro: 2012.

AMBROZEWICZ, P. H. L. Metodologia para capacitação e implantação de sistema de gestão da qualidade em escala nacional para profissionais e construtoras baseada no PBQP-H e em educação à distância. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

APPY, B. Por que o sistema tributário brasileiro precisa ser reformado. **Revista Interesse Nacional**, ano 8, n. 31, dez. 2015.

BARBOSA, J. D.; TEIXEIRA, R. M. Gestão estratégica nas empresas de pequeno e médio porte. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 31-42, jul./ set. 2003.

BOSSA, A. G. Gestão Estratégica nas MPE (MICRO E PEQUENAS EMPRESAS). **Revista FANP**, Paraná, v. 3, p. 139-159. 2011.

BRANCO JUNIOR, A. S.; SERRA, S. M. B. Estudo do gerenciamento do setor de suprimentos em uma empresa construtora. In: ENEGEP, 33. , Ouro Preto, out. 2003. **Anais...** São Carlos, 2003.

BRASIL. **Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006**. Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp123.htm>. Acesso em: 21 mar. 2018.

BULDIN. Tecnologia da Informação: TI aplicada na construção civil. 22 fev. 2018. Disponível em: <<https://www.buildin.com.br/onde-a-ti-pode-ser-aplicada-na-construcao/>>. Acesso em: 23 jan. 2019.

CAMPOS, M. H. A. C.; TEIXEIRA, J. M. C. A evolução da construção. Perspectiva e enquadramento histórico. In: **A construtibilidade em projectos de edifícios para o Ensino Superior Público em Portugal**. Guimarães, Portugal: 2002. p. 59-74.

CARVALHO, M. M. *et al.* Histórico da Gestão da Qualidade. In: CARVALHO, M. M. **Gestão da Qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p. 2-10.

CBIC. Empresas de Construção. **CBIC**. 03 out. 2018. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/empresas-de-construcao/estabelecimentos-na-construcao>>. Acesso em: 30 mar. 2019.

CBIC. Estudo comprova impacto da informalidade na construção civil e norteia ações da CBIC para reduzir sua incidência. 02 jun. 2017. Disponível em: <<https://cbic.org.br/estudo-comprova-impacto-da-informalidade-na-construcao-civil-e-norteia-acoes-da-cbic-para-reduzir-sua-incidencia/>>. Acesso em 15 abr. 2019.

CEZARINO, L. O.; CAMPOMAR, M. C. Vantagem competitiva para micro, pequenas e médias empresas: *clusters* e APLs. In: EGEPE – Encontro de Estudos Sobre Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas. Curitiba, **Anais...**, 2005, p. 1315-1226.

CHIAVENATO, I. Teoria Neoclássica da Administração: definindo o papel do administrador. In: **Introdução à teoria geral da administração**. 7 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. p. 167 – 172.

CONSILUX TECNOLOGIA. Inovações tecnológicas para a construção civil. 09 abr. 2019. Disponível em: <<https://www.consilux.com.br/blog/inovacoes-tecnologicas-para-a-construcao-civil/>>. Acesso em: 06 jun. 2019.

CORRÊA, B. **Acompanhamento da implementação de um sistema ERP numa empresa de construção civil**. 2011. 73 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Administração). Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

COSTA, J. T. P. **Estudo de técnicas de planejamento e gestão utilizadas por construtoras em obras convencionais e por administração a preço de custo.** 2018. 95 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil). Departamento de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2018.

DEITOS, M. L. M. de S. **A gestão da tecnologia nas pequenas e médias empresas – fatores limitantes e formas de superação.** Mai. 2001. 134 f. Dissertação (Mestrado na área de Inovação Tecnológica). Edunioeste. Cascavel, 2002.

DETRREGIACHI FILHO, E.; SANTOS, F. de O. Dificuldades na implantação do sistema ERP em empresa de médio porte: um estudo de caso. **Revista eletrônica de Graduação do UNIVEM.** Marília, v. 8, n. 1, p. 26-50, nov. 2015. Disponível em: <<https://revista.univem.edu.br/REGRAD/issue/view/34>>. Acesso em: 23 jan. 2019.

ESTADÃO CONTEÚDO. PIB da construção deve crescer 2% em 2019, diz Sinduscon-SP. **EM.com.br.** Belo Horizonte, 05 fev. 2019. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2019/02/05/internas_economia,1028015/pib-da-construcao-civil-deve-crescer-2-em-2019-diz-sinduscon-sp.shtml>. Acesso em: 26 mar. 2019.

ESTEVES, J.; PASTOR, J. A. Na ERP life-cycle-based Research Agenda. In: FIRST INTERNATIONAL WORKSHOP IN ENTERPRISE MANAGEMENT AND RESOURCE PLANNING: METHODS, TOOLS AND ARCHITECTURES, 1. , 1999, Veneza – Itália. **Anais...** Veneza: Universidade Politécnica de Catalunha, 1999.

FARIA, Caroline. História da Qualidade. **InfoEscola.** Disponível em: <https://www.infoescola.com/administracao_/historia-da-qualidade/>. Acesso em: 02 abr. 2019.

FERRONATO, A. J. A micro e pequena empresa – desafios, sobrevivência e prosperidade. Uma busca de soluções integradas. Dissertação (Mestrado em Gestão

de Empresas). Fundação Getúlio Vargas, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas. Rio de Janeiro, 2009.

FIRJAN; FGV. Construção Civil: desafios 2020. **FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro**. Jul. 2014. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/construcao-civil/desafios.htm>>. Acesso em: 01 abr. 2019.

FONTES FILHO, J. R.; NUNES, G. S. A. O estrategista da micro, pequena e média empresa privada brasileira. **Revista Brasileira de Gestão e Negócios**, São Paulo, v. 12, n. 36, p. 271-288, jul./ set. 2010.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GUIZELINI, A. F. **Sistemas Integrados de Gestão (ERP) como ferramenta de mudança organizacional em pequenas empresas**. 2011. 35 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia da Computação). Departamento de Engenharia da Computação, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2011.

GLOBALTEC. Veja como o ERP pode ajudar sua construtora a planejar e administrar as obras. **GLOBALTEC**. 16 fev. 2017. Disponível em: <<https://www.globaltec.com.br/2017/02/16/veja-como-o-erp-pode-ajudar-sua-construtora/>>. Acesso em: 20 mar. 2019.

GOMES, L. P. HISTÓRIA DA ADMINISTRAÇÃO: Texto publicado no Informativo Mensal do CRA/CE, CRA em Ação, Ano 1, nº. 7 ago./ set. 2005. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/historia-e-evolucao-da-administracao/>>. Acesso em: 01 abr. 2019.

GRUPO CIATOS. **Qual o melhor regime de tributação para os serviços de construção civil?** 05 set. 2018. Disponível em: <<https://grupociatos.com.br/2018/09/05/qual-o-melhor-regime-de-tributacao-para-os-servicos-de-construcao-civil/>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

HADIDI, L.; ASSAF, S.; ALKHIAMI, A. A systematic approach for ERP implementation in the construction industry. 15 fev. 2016. **Journal of civil engineering and management**. Saudi Arabia, v. 23 (5), 2017.

IMPOSTÔMETRO. **Carga tributária brasileira pesa mais para micro e pequenas empresas**. 01 out. 2018. Disponível em: <<https://impostometro.com.br/Noticias/Interna?idNoticia=300>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

INGRAM, K. Previsões 2019 da Indústria: Engenharia, Construção e Infraestrutura. **TI INSIDE Online**. 29 jan. 2019. Disponível em: <<http://tiinside.com.br/tiinside/29/01/2019/previsoes-2019-da-industria-engenharia-construcao-e-infraestrutura/>>. Acesso em: 12 mar. 2019.

KRAINER, C. W. M.; et al. Análise do impacto da implantação de sistemas ERP nas características organizacionais das empresas de construção civil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 117-135, jul./set. 2013.

LEONE, N. M. C. P. As especificidades das pequenas e médias empresas. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 91-94, abr./ jun. 1999.

LIMAS, C. E. A. **Sistemas Integrados de Gestão – ERP: benefícios esperados e problemas encontrados na implantação em pequenas empresas brasileiras**. 2009. 94 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Departamento de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2009.

LIMMER, C. V. Qualidade na Construção. In: **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1997, p. 186 - 198.

MARZALL, L. F. **Implantação de um sistema de gestão ERP gratuito em uma empresa de pequeno porte com foco na melhoria de indicadores de desempenho da produção**. 2016. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de

Produção). Área de Concentração em Gestão Integrada. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2016.

MARZALL, L. F. *et al.* Melhoria de indicadores de desempenho de produção em uma empresa de pequeno porte por meio de um sistemas de informação ERP gratuito. **Rev. Adm. UFSM**. Santa Maria, v. 11, p. 385-401, ago. 2018.

MATTOS, A. D. Importância do Planejamento. In: MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo: PINI, 2010, p. 21-27.

MEGA Sistemas Corporativos. **ERP na nuvem ou local? Entenda as vantagens de cada um**. 03 abr. 2017. Disponível em: < <https://www.mega.com.br/blog/erp-na-nuvem-ou-local-entenda-as-vantagens-de-cada-um-8963/>>. Acesso em: 30 mai. 2019.

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

MÉXAS, M. P. P.; COSTA, H. G.; QUELHAS, O. L. G. Avaliação da importância relativa dos critérios para a seleção de Sistemas Integrados de Gestão (ERP) para uso em empresas da construção civil. **Gestão e Produção**. São Carlos, v. 20, n. 2, p. 337-356, 2013.

MOGNHOL, T. Z.; LAURINDO, F. J. B.; MELHADO, S. B. Estratégias para a competitividade de construtoras de pequeno porte: uma análise do ambiente interno e externo. In: ENEGEP, 37. , Joinville, 2017. **Anais...** São Paulo, 2017.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. Barreiras para o uso da tecnologia da informação na indústria da Construção Civil. In: WOKSHOP NACIONAL – GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2. , Porto Alegre, 2002. **Anais...** Porto Alegre, 2002.

NICKEL, G. B.; FRAGA, R. S.; LOPES, M. M. **Origens da Gestão e Teorias Administrativas**. Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI. Indial, jun. 2016.

NUCCI, C. S. **Pré-requisitos para implantação bem sucedida de sistema ERP em empresa de pequeno porte: estudo de caso empresa Ogramac Engenharia de Superfície**. 2013. 165 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Gestão Empresarial). Faculdade de Tecnologia São Sebastião. São Sebastião, 2013.

OLIVEIRA, M. A.; RAMOS, A. S. M. Fatores de sucesso na implementação de sistemas integrados de gestão empresarial (ERP): um estudo de caso em uma média empresa. In: XXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2002, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba.

PEREIRA, R. M.; et al. Administração de Produção e Operações: evolução, conceito e interdisciplinaridade com as demais áreas funcionais. In: SEGeT (SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA), 12. , out. 2015, Resende, **Anais...** Resende: 2015.

POLIVIEW. **Poliview Consultoria e Sistemas Ltda**. Disponível em: < https://poliview.com.br/wp-content/uploads/2018/07/erp_siecon_construtoras.jpg >. Acesso: 20 mar. 2019.

QS CONSULTORIA. **Os fatores de sucesso em uma implantação de ERP**. 16 jul. 2018. Disponível em: < <https://qsconsultoria.com.br/fatores-de-sucesso-implantacao-de-erp/> >. Acesso em: 10 jun. 2019.

RICCIO, E. L. **Efeitos da Tecnologia de Informação na Contabilidade: estudo de casos de implementação de Sistemas Empresariais Integrados – ERP**. 2001. Tese (Livre-Docente). Departamento de Contabilidade e Atuária. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

RUNSMART. **ERP em nuvem x ERP local: quais as principais diferenças?** 10 set. 2018. Disponível em: <<https://runsmart.cloud/blog/2018/09/10/erp-em-nuvem-x-erp-local-quais-as-principais-diferencas/>>. Acesso em: 30 mai. 2019.

SALLABERRY, C. R. **Implementação de um sistema ERP em uma empresa construtora: impactos no processo de aquisição de materiais**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

SANTOS, J. V. M.; Rodrigues, W. A. A eficácia dos sistemas integrados e o desempenho organizacional. **Revista Terceiro setor & Gestão**. Guarulhos –SP, v. 11, n. 1, p. 118 – 131, 2017.

SEBRAE. **Análise do CAGED JAN/2019**. Jan. 2019. 96 p. Disponível em: <<https://datasebrae.com.br/wp-content/uploads/2019/03/2019-03-12-Relatorio-Sebrae-Caged.pdf>>. Acesso em 21 mar. 2019.

SEBRAE. Pequenos negócios em números. **Portal Sebrae**. 07 jun. 2018. São Paulo. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/sp/sebraeaz/pequenos-negocios-em-numeros,12e8794363447510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 21 mar. 2019.

SIENGE. **Gestão de pequena empresa de construção: 6 passos para uma empresa competitiva**. 24 p. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/ebooks/>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

SIENGE. O que é um ERP: tudo sobre sistemas de gestão. **Sienge**. 1 mar. 2017. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/o-que-e-erp-tudo-sobre-sistemas-de-gestao/>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

SIENGE. eBook. **Tudo sobre ERP: sistema de gestão ideal para empresas de construção**. 24 p. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/ebooks/>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

SOUZA, C. A. **Sistemas Integrados de Gestão Empresarial: estudos de casos de implementação de sistemas ERP**. 2000. 253 f. Dissertação (Mestrado em Administração). Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

SOUZA, F. S.; OLIVEIRA, G. F. Simples Nacional: Análise Financeira das Micro e Pequenas Empresas da Construção Civil no Município do Rio de Janeiro. In: SEGeT, 11. **Anais...** Rio de Janeiro, 2014.

TEIXEIRA, J. E. **Políticas de estímulo à inovação em micro e pequenas empresas: contribuições do programa agentes locais de inovação (Brasil) e da rede PME inovação (Portugal)**. Tese (Doutorado em Políticas Públicas). Programa em Políticas Públicas da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

VIEIRA, A. J. T. **Modelo de Integração para a Gestão de pequenas empresas de Construção Civil**. 08 dez. 2006. 228 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

VIVA DECORA. **Saiba o que é e como gerenciar obras: garanta o andamento do projeto!** 27 mar. 2018. Disponível em: <<https://www.vivadecora.com.br/pro/gestao/gerenciamento-de-obras/>>. Acesso em: 04 abr. 2019.

GLOSSÁRIO

Backoffice: também definido como retaguarda, este termo se refere aos departamentos empresariais que têm pouco ou nenhum contato com os clientes que atuam como suporte para o funcionamento do negócio.

IoT (Internet of Thing): o conceito de internet das coisas se refere à interconexão digital de objetos cotidianos com a internet. Aplicado à construção civil inclui o rastreamento em tempo real de equipamentos e funcionários, condução de *drones* e auxílio na coleta de dados permitindo a gestão inteligente dos canteiros de obra e a execução estratégica de vários serviços.

MRP (Material Requirements Planning): foi um sistema desenvolvido na década de 1960, que traduzido significa Planejamento de Necessidade dos Materiais. Sua programação compreendia a demanda que cada suprimento tinha e previa, a partir disso, a quantidade necessária a ser adquirida para que não houvesse falta nem sobra deste. Este sistema evoluiu posteriormente para *MRP II (Manufacturing Resources Planning)* que incluiu aspectos relacionados a finanças, recursos humanos, planejamento e *marketing*. Mais tarde, o conceito seria ampliado com o ERP.

SaaS (Software as a Service): traduzindo, a sigla *software* como um serviço se refere à aplicações *online* em que o cliente não compra a licença de um produto, mas sim o direito de usufruir do serviço oferecido.

SLA (Service Level Agreement): Acordo de Nível de Serviço (ANS), na tradução para português, consiste nos pontos acordados entre fornecedora e cliente onde estão especificados, detalhadamente, todos os aspectos do tipo de serviço que será prestado, prazos, condições e especificações em relação ao contrato.

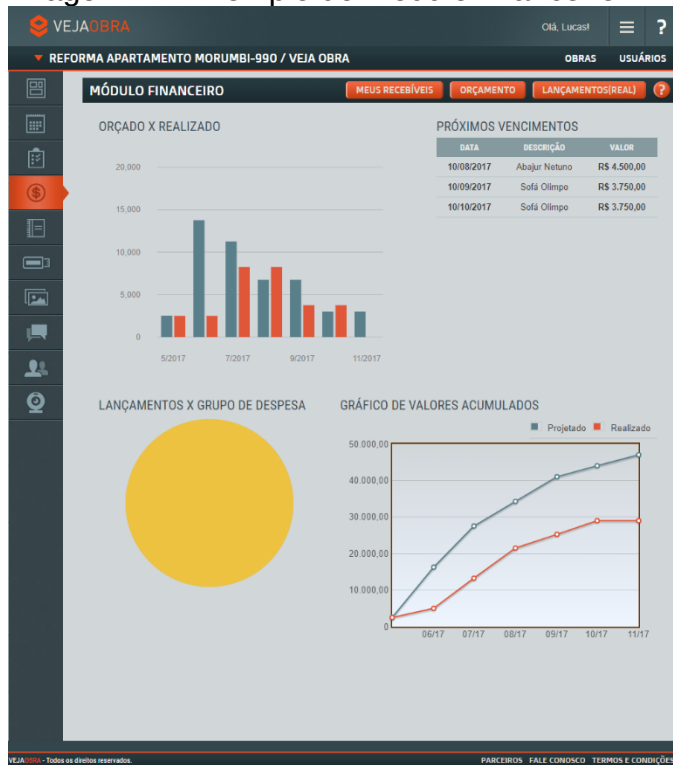
Stakeholders: público estratégico que influencia e/ ou é influenciado em um processo. Podem ser fornecedores, entidades governamentais, comunidade, proprietários, clientes, concorrentes, empregados, dentre outros.

Survey: é um tipo de pesquisa em que se obtém as informações diretamente com um grupo de interesse que represente uma população-alvo, a respeito dos dados que se almeja obter, utilizando questionário como instrumento de pesquisa.

ANEXOS

ANEXO A – Módulos básicos de alguns programas.

Imagem 1 – Exemplo do módulo financeiro.



Fonte: Blog pra construir (2018).

Imagem 2 – Exemplo do módulo compra.

obrafit Buscar por ...

Sede do PraConstruir

Compra

Crie uma Compra de subitens das etapas de sua obra. Essa compra pode ser iniciada com os subitens de uma Lista de Compras previamente criada, adicionando ou removendo subitens, ou selecionando-se subitens no quadro abaixo. Ao finalizar a seleção de subitens da compra, selecione a Forma de Pagamento para a compra.

Nome da Compra *: Concreto

Local da Compra *: PraConstruir

Data da Compra *: 09/05/2018

Nota Fiscal * Recibo *

Carregar Nota Fiscal ou Recibo

Filtros: Etapas: Nenhuma etapa selecionada Nome do Subitem

Item	Subitem	Qtde. Etapa	Qtde.	Unidade	Valor Unit.	Total
✓ Fundação						
✓ Concreto						
+	Fck 25 Mpa	15	15	m³	R\$ 215,00	R\$ 3.225,00
✓ Madeira						
+	Tábua 30cm	100	100	Unidade	R\$ 14,50	R\$ 1.450,00
✓ Aço						
+	CA-50 - 10,0mm-3/8"	200	200	Barra	R\$ 12,50	R\$ 2.500,00
✓ Estrutura						
✓ Paredes e Painéis						
✓ Cobertura						
✓ Impermeabilização						
Total: R\$ 0,00						

Fonte: Blog pra construir (2018).

ANEXO B – Módulo materiais/ suprimentos.

Imagem 3 - Suprimentos a serem entregues.

Koper

ENTRADAS

Suprimentos / Entradas

VER FINALIZADAS ENTRADA

Entradas aguardando NFe/Recibo

LOCAL DE ENTRADA: Todos ORIGEM: Não encontrei a entrada pendente

Pesquisar em entradas

CÓDIGO	ORIGEM	LOCAL DE ENTRADA	QUANTIDADE DE ITENS	NFe/RECIBO
4379	Lua e Mar Comercio E Se	Residencial João Manoel	1	734
4528	Tintas do Oliveira	Escritorio	2	3936
4530	SMKTD RODRIGUES	Escritorio	1	20510
4536	Top Top Bebidas - Ivan	Escritorio	1	141633
4538	Madeiraira Olivia	Residencial Portal do Sol	1	785
4540	Serra Serraria Santa Maria	Residencial Celso Portinari	2	723
4541	Juntas Gardem Center	Residencial Portinari	10	6197
4546	Alumínio São Olivo	Residencial Oliveira	1	181695
4547	Keiva Instalacoes E Manutencoes	Residencial Portinari	7	55
4548	SMKTD RODRIGUES	Residencial Portinari	2	20505

KOPER Sobre o Koper

Fonte: Blog pra construir (2018).

Imagem 4 - Pedido de compras.

GERENCIA OBRAS

Lucas Retondo

Suprimentos > Pedido de compra > Novo

Obra *
Obra Teste

Fase *
Serviços Preliminares

Fornecedor *
Martins Materiais

Solicitante *
Lucas

Valor disponível para a fase
R\$ 49.990,00

Desconto
% 0,00

Valor total
R\$ 150.000,00

Insumos

Novo Insumo Remover Insumo

Filtrar na lista abaixo:

Cód. SINAPI	Insumo	Quantidade	Marca	Valor unitário	Valor total
1379	CIMENTO PORTLAND COMPOSTO CP II-32	100,00 KG		R\$ 1.500,00	R\$ 150.000,00

Fonte: Blog pra construir (2018).

ANEXO C – Módulo de Engenharia.

Imagem 5 - Medição de obra.

Medição física - Orçamento: 000002 • Cliente: Cliente • Obra: Casa do condomínio

Medir por: Custo Exibir: Porcentagem (%) Período de referência: Dez 2017

Fases	Total	Medido	Saldo	Nov 2017	Dez 2017	Jan 2018	Fev 2018	Mar 2018	Abr 2018
1 - SERVIÇOS	100,00%	100,00%	0,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%		
2 - INSTALAÇÕES DO CANTEIRO DE OBRA	0,00%	0,00%	0,00%						
3 - TERRAPLANAGEM	0,00%	0,00%	0,00%						
4 - FUNDAÇÕES - INFRA ESTRUTURA	0,00%	0,00%	100,00%						
MEDIDO OBRA	18,49%	631.200,00	116.700,00	29.175,00	29.175,00	29.175,00	29.175,00	0,00	0,00

Concluir medição ☐ Concluir medição ☐ Concluir medição ☐ Concluir medição ☐ Concluir medição ☐ Concluir medição ☐ Concluir medição ☐

Salvar

Fonte: Obra Prima (2019).

Imagem 6 - Diário de obras com registro fotográfico.

VEJA OBRA Olá, Lucas! OBRA USUÁRIOS

REFORMA APARTAMENTO MORUMBI-990 / VEJA OBRA

DIÁRIO BUSCAR 1 DIAS IMPRATICÁVEIS CRIAR POST

FILTRAR POR DATA
Ano ▼ Mês ▼ Dia ▼

21 JUN 2017 DIA 43 PRATICÁVEL

Fizemos toda a limpeza dos cômodos que estavam previstos. Hoje começamos a receber as primeiras entregas de móveis. Estamos organizando tudo no espaço do Home Theater, e

20 JUN 2017 DIA 42 IMPRATICÁVEL

Dia IMPRATICÁVEL de serviço! Hoje estava programada uma limpeza parcial do apartamento para que fosse possível iniciar a montagem da mobília. A limpeza deveria se iniciar hoje, nos cômo...

5 JUN 2017 DIA 27 PRATICÁVEL

Hoje iniciamos a aplicação do piso de madeira na Sala de Estar e na Sala de Jantar. O material foi entregue sem nenhuma avaria, e na data programada. As atividades planejadas para esse ...

1 JUN 2017 DIA 23 PRATICÁVEL

Hoje demos início a pintura da área de Home Theater. Paralelamente estamos executando as seguintes atividades - instalações elétricas na sala de estar - aplicação do

18 MAI 2017 DIA 9 PRATICÁVEL

Hoje seguimos com as instalações elétricas e hidráulicas na Sala de Estar e na Sala de Televisão. Todas as atividades programadas para o dia de hoje foram realizadas com êxito.

21 JUN 2017 DIA 43 PRATICÁVEL

Fizemos toda a limpeza dos cômodos que estavam previstos. Hoje começamos a receber as primeiras entregas de móveis. Estamos organizando tudo no espaço do Home Theater, e vamos dar início a montagem pela sala de jantar.

FOTO(S)



Fonte: Blog pra construir (2018).

ANEXO D – Exemplos de módulos/ funções complementares.

Imagem 7 - Módulo de recursos humanos.

The screenshot displays the Koper HR module interface. On the left is a sidebar with navigation icons and labels: REC. HUMANOS, Colaboradores, Controle de ponto, Folhas de pagamento, Eventos, and Cadastros. The main content area is titled 'ADAILSON DE JESUS SANTOS' with 'Código: 3'. Below this, it shows 'Recursos humanos / Controle de ponto / Adailson de Jesus Santos'. A date range selector shows '01/03/2018 - 31/03/2018'. The 'HORAS NO PERÍODO' section displays: Horas expediente: 189:30, Horas positivas: + 00:00, Horas trabalhadas: 189:30, Horas negativas: - 00:00, and Horas atestado: 00:00. Below this is a 'REGISTROS DE PONTO' table with columns: Local, Data, Entrada (registrada), Saída (registrada), Entrada (considerada), and Saída (considerada). The table lists several entries for 'Residencial Portinari' on various dates in March 2018, including weekends and weekdays with specific time stamps. Buttons for '+ DATA PONTO' and 'REGISTRAR TODOS' are present. The footer shows 'KOPER' and 'Sobre o Koper'.

Fonte: Blog pra construir (2018).

Imagem 8 - Exemplo de tutorial de instruções.

The screenshot shows a tutorial window titled 'Ajuda - Criar e Gerenciar Etapas'. The main heading is 'Tutorial Obrafit 4 - Etapas da obra'. Below the heading is a video player showing a laptop and a smartphone. The text explains the process of creating and managing work stages. It mentions that the left panel shows suggestions and the right panel shows the stages being created. It lists two main sections: 'Sugestões do Obrafit - painel à esquerda' and 'Minha Obra - painel à direita'. The 'Sugestões do Obrafit' section explains that it lists suggested stages for a work item, allowing for the creation of new items and sub-items. It also mentions that clicking the '+' icon next to a suggestion will load it into the 'Minha Obra' panel. The 'Minha Obra' section explains that users can alter the order of stages by clicking and dragging the '+' icon next to a stage name. It also mentions that clicking the '+' icon next to a stage name will allow for the creation of a customized stage. The tutorial concludes with the instruction to click 'Finalizar Configuração da obra' to return to the system with the changes. A 'Fechar' button is at the bottom.

Fonte: Blog pra construir (2018).