

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

**MELHORIA DE INDICADORES DESEMPENHO DE PRODUÇÃO EM UMA
EMPRESA DE PEQUENO PORTE POR MEIO DE UM SISTEMA DE
INFORMAÇÃO ERP GRATUITO**

**IMPROVING PRODUCTION INDICATORS THROUGH A FREE ERP
INFORMATION SYSTEM**

Luciana Fighera Marzall, Lucas Almeida Dos Santos, Leoni Pentiado Godoy e Vânia Medianeira
Flores Costa

RESUMO

Inseridas em um cenário mercadológico altamente competitivo, as micro e pequenas empresas defrontam-se com dificuldades em concorrer com organizações de médio e grande porte, que dispõe de um maior suprimento de informações sobre o seu negócio. Assim, infere-se que relacionar dados da rotina de trabalho para aprimorar a gestão em pequenas empresas representa vantagem competitiva. Visando melhorar a gestão do processo produtivo de uma pequena empresa o presente estudo tem como objetivo implantar um sistema de gestão ERP gratuito com foco na melhoria de indicadores de desempenho da produção. A pesquisa classifica-se como pesquisa-ação, com abordagem qualitativa e quantitativa, tendo como procedimento o estudo de caso. Foram averiguados os indicadores antes e depois da implantação do sistema, concluindo-se através da mensuração que o sistema ERP trouxe melhoria do desempenho da organização pesquisada.

Palavras-chave: Sistemas ERP; PCP; Micro e Pequenas Empresas.

ABSTRACT

Inserted in a highly competitive market scenario, micro and small enterprises face difficulties in competing with medium and large organizations, which has a greater supply of information about their business. Thus, it is inferred that linking data from the work routine to improving management in small companies represents competitive advantage. Aiming to improve the management of the productive process of a small company, the present study aims to implement a free ERP management system focused on the improvement of production performance indicators. The research is classified as action research, with a qualitative and quantitative approach, having as procedure the case study. The indicators were verified before and after the implementation of the system, being concluded through the measurement that the ERP system brought improved performance of the organization surveyed.

Keywords: ERP systems; PCP; Micro and Small Business.

1 INTRODUÇÃO

O aprimoramento do processo de gerenciamento é necessário e ocorre diariamente nas empresas. Os administradores baseiam suas ações em informações sobre a rotina organizacional, procurando adequar procedimentos em busca de melhoria de resultados e não sucumbir às pressões provenientes da concorrência (MARQUES; OLIVEIRA, 2008).

A gestão de indicadores de desempenho vem ao encontro da ideia de gerenciamento, e trata-se de uma estratégia empregada para otimizar processos, focando no controle quantitativo do seu resultado, observando por meio de números a progressiva melhoria das operações do empreendimento. Assim, para empresas industriais, é importante que a gestão de indicadores se estenda para o chão de fábrica. Definir o que deve ser medido e avaliado é uma tarefa complexa, levando-se em consideração que ações realizadas em uma determinada área de atuação geram impactos em diversas áreas da empresa, demonstrando a interligação existente entre os setores (CALLADO; CALLADO; ALMEIDA, 2007).

Além da gestão de indicadores, garantir a produtividade de uma organização industrial depende também do Planejamento e Controle da Produção (PCP). Para Vollmann *et al.* (2006) o PCP trata-se de um sistema de planejamento e controle que se ocupa de idealizar a influência de todos os aspectos da produção entre eles mesmos e o ambiente externo, incluindo o gerenciamento de materiais, programação de máquinas, gestão de pessoas e coordenação de fornecedores e clientes.

Para Santos (2013), o PCP é responsável pelo fluxo de informações de diversas áreas do sistema produtivo, tendo como foco a otimização do emprego de materiais e pessoas, o que faz do mesmo uma atividade empresarial que envolve grandes quantidades de informações capazes de influenciar o rumo do negócio.

No que tange a administração da produção, o tipo de sistema mais frequentemente empregado para auxiliar a tomada de decisão e registrar processos é o *Enterprise Resource Planning* (ERP). Cabe lembrar que o ERP é proveniente do *Material Requirement Planning* (MRP), que é responsável por realizar o controle informatizado das necessidades de materiais (TURBAN *et al.*, 2010, O'BRIEN; MARAKAS, 2013).

O sistema ERP é uma evolução do MRP, sendo composto de um conjunto de aplicações capazes de integrar os processos empresariais de finanças, logística, suprimentos, manufatura, vendas e recursos humanos em um só *software*, o que possibilita o registro de dados em um mesmo local de armazenamento interligando-os e a partir disso produzir informações em tempo real (TURBAN *et al.*, 2010, O'BRIEN; MARAKAS, 2013).

Apesar da implantação de sistemas ERP representar um benefício para as empresas, para Turban *et al.* (2010), o processo envolve custos e riscos elevados devido à complexidade do processo de implementação e dificuldade na adesão dos usuários. Estes fatores, em alguns casos, são o motivo que impedem empresas de utilizar este tipo de *software* para auxílio da gestão empresarial.

No caso de empresas de pequeno porte, que dispõe de poucos recursos para aplicação em gestão, torna-se frequentemente inviável a adoção de sistemas ERP pagos, pois estas têm restrições financeiras, motivo que impossibilita de assumir tais custos e empreendimentos de elevado risco financeiro (SEBRAE, 2013 a). Assim, em busca de melhorar o resultado do processo de produção de uma indústria de pequeno porte, sem gerar custos à mesma, definiu-se como objetivo implantar um sistema de gestão ERP gratuito em uma empresa de pequeno porte com foco na melhoria de indicadores de desempenho da produção.

A pesquisa justifica-se, pois a aplicação de um sistema ERP pode auxiliar o desenvolvimento e consolidação de pequenas empresas. Visualizando a importância dos pequenos empreendimentos para a economia brasileira, infere-se que a aplicação deste tipo de tecnologia pode colaborar para o desenvolvimento da economia nacional. Do ponto de vista

científico, o desenvolvimento deste estudo representa um progresso do aprofundamento teórico conceitual sobre a empregabilidade de sistemas de gestão gratuitos e automatização de processos gerenciais em indústrias por meio de sistemas de informação, trazendo um maior esclarecimento sobre como ocorre o impacto da gestão da informação no resultado da organização.

2 MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (MPE)

As microempresas e as empresas de pequeno porte, aqui generalizadas pelo termo micro e pequena empresa (MPE), distinguem-se pelo número de funcionários que emprega e volume de faturamento anual (PORTAL DO EMPREENDEDOR, 2014).

Existem critérios para classificar uma empresa como MPE, podendo mesclar o que diz a legislação à conceitos relacionados a sua atividade fim e seus objetivos (SEBRAE, 2013a). No Quadro 1 sintetiza-se os critérios mais frequentemente adotados para enquadramento de micro e pequenas empresas no Brasil.

PORTE	SETORES	
	INDÚSTRIA	COMÉRCIO E SERVIÇOS
Microempresa	Até 19 pessoas empregadas	Até 9 pessoas ocupadas
Pequena empresa	De 20 a 99 pessoas empregadas	De 10 a 49 pessoas ocupadas
Média empresa	De 100 a 499 pessoas empregadas	De 50 a 99 pessoas ocupadas
Grande empresa	500 pessoas ocupadas ou mais	100 pessoas ocupadas ou mais

Quadro 1: Enquadramento de porte das empresas brasileiras por número de colaboradores
Fonte: SEBRAE (2013a).

Dentre as características das MPEs brasileiras, evidencia-se as dificuldades de gestão e manutenção enfrentadas por estas. Além disso, destaca-se também que as MPEs são descritos a seguir: operam com baixos montantes de capital, o que reduz o seu poder de barganha juntos aos clientes, fornecedores e órgãos financiadores. Também sofrem com a relação de complementaridade e subordinação com as empresas de grande porte, vivendo à luz das decisões destes grandes grupos. Por possuírem uma restrita capacidade de pagamento também têm dificuldades de acesso à financiamentos de capital de giro e empréstimos de longo prazo para investimentos (SEBRAE, 2013a).

A restrição de capital faz com que os investimento em inovação tecnológica sejam baixos, o que influencia negativamente o desenvolvimento destes negócios, pois os mesmos ficam à margem das melhorias que estes investimentos geram nas empresas, como automatização de processos, ganho de produtividade e possibilidade de ampliação dos tipos de produtos e serviços oferecidos. Além dos problemas relacionados ao capital, existem as falhas de gestão, que são inúmeras, porém as mais aparentes são as seguintes: forte atuação dos proprietários, onde os membros da família estão atrelados ao empreendimento como mão de obra ocupada nos negócios, o que torna o poder decisório centralizado e de estreito vínculo entre os sócios (SEBRAE, 2013a).

Ocorre também uma frequente ausência da distinção das finanças pessoais do empreendedor e das finanças corporativas, em termos contábeis e econômicos (pessoa física e jurídica), o que prejudica a mensuração do lucro operacional do negócio, bem como os registros contábeis são pouco adequados, ocultando o real resultado do empreendimento. A utilização de mão de obra familiar e restrição orçamentária fazem com que a contratação de mão de obra seja não qualificada ou semiquificada, reduzindo a produtividade da empresa. Assim, as MPEs possuem altas taxas de natalidade e de mortalidade, o que caracteriza a vulnerabilidade deste

tipo de empreendimento, classificando-os como investimento de elevado risco para o empreendedor (PORTAL DO EMPREENDEDOR, 2014).

Apesar das dificuldades supracitadas, as informações coletadas sobre MPEs corroboram com o fato de que existem inúmeros cidadãos brasileiros que empreendem e movimentam a economia do país de forma expressiva.

Conforme os dados dispostos no Quadro 2, observa-se que do total das empresas formalizadas no Brasil, 98% são MPEs. Este percentual é ratificado pelos dados coletados em pesquisa realizada pela da Fundação Getúlio Vargas (FGV) em 2013, a pedido Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), onde observou-se que as micro e pequenas empresas correspondem a 99% do total de empresas do Brasil, porém as mesmas são responsáveis apenas por 27% do PIB do País (SEBRAE, 2013b).

No Quadro 2 visualiza-se a representatividade econômica das MPEs no contexto brasileiro.

VARIÁVEL	REPRESENTATIVIDADE ECONÔMICA
Número de empresas	98%
Geração de empregos	59%
Faturamento	28%
PIB	20%
Número de empresas exportadoras	29%
Valor das exportações	1,7%

Quadro 2: Representatividade das MPEs na economia brasileira

Fonte: SEBRAE (2013a).

A pesquisa ainda revelou que os pequenos negócios empregam 59% da mão de obra formal no Brasil e respondem por 40% da massa salarial de Estado, confirmando a relevância das MPEs para a economia, auxiliando a geração de empregos e movimentação econômica do Brasil. Lamentavelmente, os dados demonstram a baixa rentabilidade destas organizações, o que mostra que existe a necessidade de aprimorar a gestão das mesmas (SEBRAE, 2013b).

3 SISTEMAS ERP

A tendência da área de sistemas de informação não é apenas e visualizar a empresa em setores ou ações isoladas, mas sim enxergar a organização como um todo, a fim de melhorar o seu desempenho (PADILHA E MARINS, 2005). Com base nesta premissa os sistemas ERP, surgiram trazendo como apelo a integração de informações empresariais e agilidade na execução e controle de processos. Esteves e Pastor (1999a) conceituam sistemas ERP como um pacote de *softwares* composto por vários módulos de operação, tais como produção, vendas, finanças e recursos humanos, que se integram através de um banco de dados com informações de todos estes processos, interligando-as e gerando informações em tempo real, onde os pacotes podem ser customizados para atender a necessidade de seus usuários.

Chopra e Meindel (2003) explicam o sistema ERP como um sistema integrado, que possibilita um fluxo de informações único, contínuo e consistente por toda a empresa, sob uma única base de dados. É um instrumento para a melhoria de processos de negócios, como a produção, compras ou distribuição, gerando e registrando informações em tempo real. Em suma, o sistema permite visualizar por completo as transações efetuadas pela empresa, desenhando um amplo cenário de seus negócios.

Em relação ao impacto de sistemas de ERP nas organizações, Davenport (1994) já se referia ao mesmo como o desenvolvimento mais importante no uso corporativo de tecnologia da informação da década de 90. O autor explica que o ERP é constituído por módulos operacionais, onde os dados utilizados são armazenados na base central. Esta base central pode ser manipulada por informações provenientes de todos os módulos, na ocorrência de interação entre os processos.

Sistemas ERP tem um ciclo de vida que consiste nas diversas etapas pelas quais passa um projeto de desenvolvimento e utilização do mesmo. Para descrever o ciclo, foi empregado o modelo de Esteves e Pastor (1999b), mais tarde reconstruído por Zwicker e Souza (2003) que utilizaram quatro etapas de desenvolvimento do ciclo. Inicialmente decide-se pela implantação de um sistema ERP como solução para as necessidades de informação da empresa. Na Figura 1 visualiza-se o ciclo de um sistema ERP

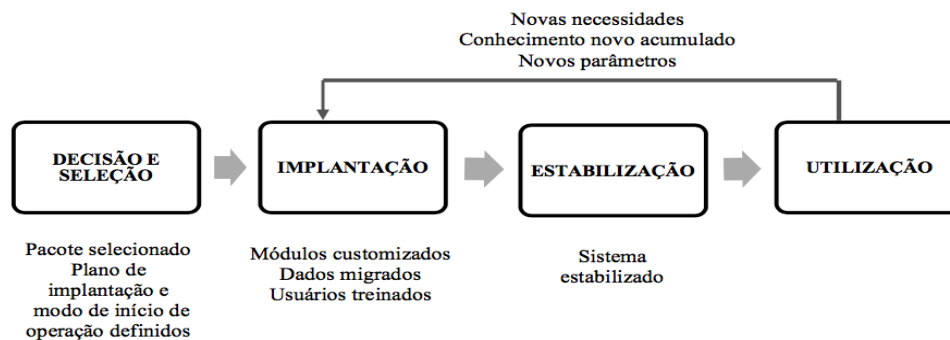


Figura 1: Ciclo de Vida de um Sistema ERP
Fonte: Zwicker e Souza (2003).

Após a decisão do emprego do ERP e seleção do *software*, realiza-se o planejamento da implantação, que engloba o estabelecimento dos objetivos, escopo do projeto, metas, métricas, responsabilidades e a estratégia de desenvolvimento do projeto. A estratégia de implantação envolve a definição do modo de início de operação, das atividades que serão realizadas e o cronograma, o qual deve-se incluir considerações sobre prazos e recursos (ZWICKER; SOUZA, 2003).

A implantação é o segundo passo do ciclo de vida do ERP. Esta é uma das etapas mais críticas do ciclo devido às mudanças profundas nos processos organizacionais e nas relações de trabalho (WOOD; CALDAS, 1999; NORRIS; HURLEY, 2001; ZWICKER; SOUZA, 2003).

Na implantação os módulos do sistema são colocados em funcionamento pela primeira vez, sendo preciso mapear e adaptar os processos de negócio ao *software*, realizando as customizações necessárias. Este procedimento é denominado parametrização. Na parametrização também é realizada a conversão dos dados e carga de informações iniciais, gerando a configuração do *hardware* e do *software*. Esta etapa contempla tarefas que vão do término da elaboração do plano de implementação até o início da operação do ERP, quando o este passa a ferramenta de gestão de informação definitiva da empresa (PADILHA; MARINS, 2005).

Iniciada a operação do sistema no empreendimento, também se inicia a etapa de estabilização. Neste momento o ERP torna-se um objeto concreto e passa a fazer parte da rotina do negócio. A estabilização é o momento que se empregam os maiores esforços em termos de gerenciamento e técnicas, pois é neste período que surgem as maiores dúvidas e a ocorrência de uma infinidade de erros que, geralmente, são ainda desconhecidos pelos operadores. Assim, os usuários compreendem o processo por inteiro e percebem que a empresa depende do sistema para as suas atividades, o que aumenta a pressão para que os problemas sejam rapidamente resolvidos (ZWICKER; SOUZA, 2003).

A última etapa é a utilização, que significa que o ERP torna-se parte intrínseca das operações da empresa. Ter o sistema em pleno funcionamento não significa que ele está sendo utilizado por completo ou que está sendo empregado corretamente pelos usuários, porém os operadores já distinguem a sua responsabilidade sobre as tarefas e as necessidades de ajustes. Através desta ferramenta os gestores compreendem os procedimentos da rotina de trabalho e conhecem a cadeia de valor da organização, possuindo assim um maior número de informações de apoio à decisão (ZWICKER; SOUZA, 2003).

4 METODOLOGIA DE PESQUISA

Este tópico explica a metodologia de pesquisa utilizada, ou seja, o conjunto de normas, procedimentos e regras estabelecidos para a sua realização. Empregou-se inicialmente a pesquisa bibliográfica, pois a mesma dá suporte em relação a escolha do problema, aos objetivos determinados, além de fundamentar a justificativa do tema proposto através de materiais publicados em livros, revistas, jornais, e redes eletrônicas (GIL, 2010).

Este trabalho trata-se de um estudo de caso, pois se realizou-se um profundo e exaustivo estudo do processo relatado, produzindo assim um amplo e detalhado conhecimento, com o objetivo de perceber “como” e “por que” funcionam as “coisas”, sendo um estudo empírico que busca compreender o fenômeno dentro do seu contexto (YIN, 2010).

A natureza de pesquisa é pesquisa-ação, pois procurou-se aprimorar a prática explorando o processo e agindo sobre ele. Na pesquisa-ação o agente pesquisador também é ator da pesquisa, modificando seus resultados e da realidade local (TRIPP, 2005; TOZONI-REIS, 2007).

Quanto aos objetivos considera-se este estudo como exploratório e descritivo, pois buscou-se explorar e narrar as características de um determinado processo e do estabelecimento de relações variáveis, bem como auxiliar na resolução de problemas, melhorando suas práticas (THOMAS; NELSON; SIVERMAN, 2007).

Foi empregada abordagem qualitativa no mapeamento do processos e delineamento do problema de pesquisa, bem como análises quantitativas para verificar a eficácia do método aplicado. Para Fleury (2012), a pesquisa quantitativas utiliza-se de números para traduzir opiniões e informações, analisando-as e classificando-as por meio deles. A pesquisa qualitativa caracteriza-se por obter dados específicos sobre um grande número de variáveis, proporcionando ao leitor a oportunidade de examinar a experiência relatada no estudo (STAKE, 2013).

Para a coleta de dados foi utilizada a pesquisa documental, observação participante, ferramentas gerencias estruturadas, além de conversas e entrevistas não padronizadas com os responsáveis pelo andamento do projeto na empresa. A Figura 2 mostra como foi estruturado o método de pesquisa.

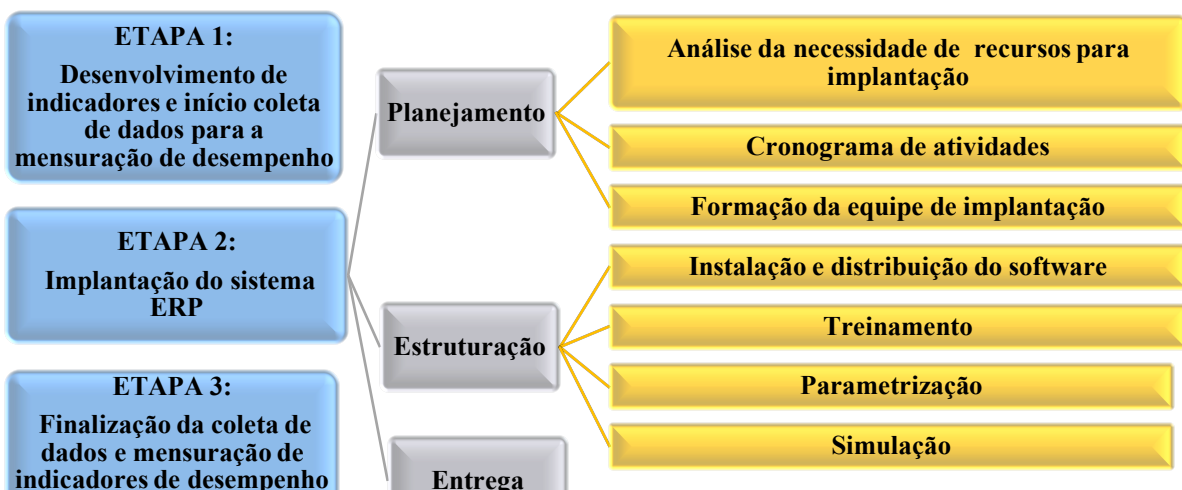


Figura 3: Mapeamento do fluxo gerador dos atrasos de pedidos
Fonte: Pesquisa, 2015.

Outra situação que comprometia os prazos de produção estava ligada ao procedimento de recepção de materiais, pois o controle existente da compra era o lançamento da nota fiscal no sistema financeiro e este registra pendência do título a pagar e a entrada no estoque, mas não registra a saída dos itens no momento fabricação, o que torna inválido o controle informatizado do itens no almoxarifado.

A empresa pesquisada utilizou um ERP pago anteriormente à pesquisa, porém descontinuou o seu uso, pois a empresa fornecedora do *software*, antiga Datasul, foi vendida à multinacional TOTVS e o valor das mensalidades aumentaram de R\$ 750,00 para R\$ 4000,00, gradativamente no decorrer de 4 anos de utilização. O sistema foi empregado pela organização entre os anos de 2010 a 2014, porém o aumento exacerbado da mensalidades e *Upgrades* fez com que a esta abandonasse o uso do ERP, perdendo-se alguns controles de PCP. Este fato contribuiu para a facilitação da aplicação da pesquisa, pois os gestores e colaboradores da empresa já havia tido contato com sistemas de gestão integrados.

Após análises definiu-se que seria adequado “implantar um sistema ERP gratuito com foco na melhoria de indicadores de desempenho de produção”. Em função do tempo restrito para a execução do projeto também definiu-se o escopo do implantação do sistema, onde escolheu-se um produto a ser implantado e os processos de operação do sistema ERP que seriam abrangidos na investigação. Assim, foi selecionado o modelo de antena denominada “PV215027” (a empresa possui mais de 200 modelos diferentes de produtos), sendo este considerado pelos gestores e colaboradores como o mais relevante do portfólio, representando o maior percentual de faturamento da empresa nos últimos 12 meses de operação da empresa (entre 2014 e 2015). Elegeu-se os módulos de manufatura, estoques e compras para serem implantados, por serem estes estimados como os que mais impactam no desempenho da produção. Após a definição do escopo deu-se início às etapas da pesquisa.

Primeiro definiu-se formação dos indicadores de desempenho de produção e a criação do instrumento de coleta de dados. Os indicadores desenvolvidos surgiram das ideias compiladas em uma reunião de *brainstorming* com os colaboradores da área de vendas, produção e estoques. A maioria dos colaboradores citou os atrasos de produção como o problema mais crítico da organização. Assim, desenvolveram-se dois indicadores que visaram mensurar o tempo de atraso de produção (em dias) e a quantidade de pedidos em atrasos (em percentual), decorrentes da falta de materiais no almoxarifado. No Quadro 3 descreve-se os indicadores de desempenho.

INDICADOR DE DESEMPENHO	FORMA DE CÁLCULO
Tempo médio de atraso de produção	Total de dias de atraso / total de pedidos atrasados do mês
Quantidade média pedidos em atraso	Total de pedidos atrasados/ total de pedidos emitidos no mês

Quadro 3: Indicadores de produção
Fonte: Pesquisa (2015).

A mensuração dos indicadores ocorreu da seguinte maneira: o almoxarife recebeu uma planilha que relacionou todos os componentes da antena PV215027. Cada vez que surgia um pedido desta antena o almoxarife pegava a planilha e anotava a data de entrada do pedido na produção e ia separar os itens no estoque. A cada item que compõe a antena, que não era encontrado no almoxarifado no momento da produção, assinalava-se na planilha e era encaminhada ao setor de compras para a aquisição.

Após a compra, quando o material chegava na empresa, escrevia-se a planilha a data do recebimento do material e media-se a lacuna de tempo entre a entrada do pedido na fábrica e o início efetivo do processo produtivo (que ocorria no momento da chegada do material faltante). A coleta ocorreu a cada ordem de produção emitida da antena PV215027, durante o período de 8 meses (entre março de 2015 a outubro de 2015), sendo que, no período de junho a agosto de 2015 executou-se a implantação do sistema ERP na empresa.

Na segunda etapa da pesquisa ocorreu a implantação do sistema ERP, definindo-se um *software* a ser implementado que se adaptasse ao propósito do projeto, ou seja, um sistema gratuito. Após a escolha do programa iniciou-se a implantação, que ocorreu em três fases: planejamento, estruturação e entrega. No planejamento foram relacionadas as tarefas necessárias para cumprir o escopo do projeto. Neste momento definiu-se as atividades de implantação conforme Quadro 4.

ESTRUTURAÇÃO DO PROJETO	ATIVIDADES
Instalação	Instalar banco de dados e <i>software</i> no servidor da empresa
	Cadastrar acessos (chave e senha) para os operadores
	Averiguar os módulos e equiparar aos processos do escopo
	Estudar a operação dos módulos
	Agendar os treinamentos de acordo com os horários disponíveis
	Executar o treinamento dos usuários
Parametrização	Revisar características gerais dos materiais utilizados (físico, químicas, marca...)
	Agrupar os produtos por família de materiais e grupos de estoques
	Estruturar os códigos e a nomenclatura de cadastro de produtos
	Cadastrar os produtos e demais cadastros relacionados
	Levantar e cadastrar a estrutura de materiais da antena PV215027
Simulação	Relacionar os módulos implantados e executar a simulação de cada um deles
	Simular um ciclo completo de operação de todos os módulos juntos e revisar erros

Quadro 4: Atividades de implantação do sistema ERP

Fonte: Pesquisa (2015).

Foi escolhido o sistema denominado OpenERP como o *software* gratuito para a execução da pesquisa. Fez-se a escolha por este sistema, pois o mesmo é utilizado por empresas renomadas com o Danone e porque possui uma comunidade forte na internet que compartilha tutoriais e experiências de utilização do sistema, bem como possui versão em português.

Após a formação da equipe de implantação designou-se as responsabilidades de cada colaborador. Foi determinado pelos diretores da empresa que as atividades de implantação não deveriam demandar mais do que duas horas diárias de cada envolvido, para não interferir no andamento das atividades da rotina de trabalho. Assim, foram alocados sete profissionais da empresa para compor a equipe, o gestor de TI, o pesquisador, o gestor do PCP, gestor de compras e o estagiário de área de produção, o que totalizou 720 horas de trabalho destinados ao projeto. O prazo estabelecido para implantação foi de junho a agosto de 2015, contabilizando o total de três meses.

A primeira ação da implantação executada foi a instalação do sistema na empresa. Esta ação iniciou-se com a instalação do banco de dados do ERP no servidor. Para tal foram

utilizados tutoriais baixados da internet fornecidos pela desenvolvedora do *software*. O gestor de TI cadastrou e classificou os usuários de acordo com a hierarquia de responsabilidade de cada um.

A hierarquia dividiu-se em administradores e operadores, onde os administradores têm acesso à todas áreas do sistema, enquanto os operadores ficam restritos aos módulos que eles operam ou necessitem ter acesso. As restrições não foram definidas plenamente, pois nesta fase ainda não existiam informações muito específicas sobre o trabalho de cada usuário dentro do sistema. Mediante a definição dos acessos, instalação dos módulos operacionais e usuários iniciou-se a fase do treinamento na operação do sistema.

O treinamento ficou sob responsabilidade do pesquisador e ocorreu entre a 4ª e 9ª semana do projeto. Para o planejamento dos treinamentos, dividiu-se conteúdo destinado a cada usuário pelo número de horas que o mesmo tinha disponível para a implementação do ERP. A próxima tarefa foi equiparar os processos do escopo do projeto (produção, manufatura e compras) com os módulos operacionais do sistema ERP, pois a linguagem do *software* é diferente da linguagem utilizada na empresa.

Assim, estudou-se as funcionalidades do sistema verificando quais eram os módulos que correspondiam aos três processos definidos no escopo. Logo iniciou-se a parametrização, onde ocorreu a transcrição das operações realizadas na rotina de trabalho para dentro do *software*, sendo necessário fazer análises do resultado de cada intervenção executada. Este foi o período onde ajustou-se as funcionalidades do ERP, alinhando o sistema aos requisitos e características da empresa. O processo iniciou-se por um levantamento geral dos produtos existentes no almoxarifado, com o intuito classificar os materiais, pois o OpenERP utiliza-se de categorias para agrupamento dos produtos, sendo necessário criá-las para gerir os materiais.

Para tal, os grupos de estoques foram divididos por características como tipo de matéria prima, estrutura, forma, emprego, unidade de medida e durabilidade. Reuniu-se as informações sobre produtos através das notas fiscais de compras e de relatórios de estoque físico. O Quadro 5 apresenta a formação da hierarquia de materiais.

GRUPOS DE ESTOQUE	DESCRIÇÃO	CATEGORIAS DE PRODUTOS
MATÉRIAS PRIMAS	Materiais comprados que integram diretamente o produto fabricado pela empresa ou ferramentas de desgaste rápido	Metais /Fixadores/ Vedantes/ Tratamentos de superfície/ Cabos/ Soldas/ Óleos/ Gases de corte/ Pastilhas/ Fresas/ Ferramentas de desgaste rápido
MATERIAL DE CONSUMO	Materiais utilizados para dar suporte aos processos de produção, porém não compõe os produtos fabricados	Gás para empilhadeira/ Óleos lubrificantes e lubrificantes/ Graxas/ Álcool/ Lixas/Serras/ Escovas/ Panos de estopa/ Pastas térmicas/ Material de expediente/ Material de limpeza
PRODUTO ACABADO	Produtos fabricados pela empresa	Antenas/ Jumpers/ Supressores de surto / Divisores de potência
PRODUTOS INTERMEDIÁRIOS	Subprodutos que integram o produto final fabricado pela empresa	Suportes/Linhas/ Refletores/ Pinos/ Buchas/ Conectores/ Dipolos
ATIVO IMOBILIZADO	Bens e direitos de natureza permanente que são utilizados para a manutenção das atividades da empresa	Mesas/ Cadeiras/ Computadores/ Instalações/ Veículos/ Softwares/ Máquinas e equipamentos/ Ferramentas duráveis/ Imóveis

Quadro 5: Formação da Hierarquia de Materiais

Fonte: Pesquisa (2015).

Finalizado o desenvolvimento da hierarquia de materiais, ocorreu a montagem da nomenclatura e dos códigos dos itens comprados e fabricados. Os nomes dos materiais foram determinados conforme a sua categoria, sendo que cada uma apresenta características diferentes

e conseqüentemente podem diferir nas informações contidas na sua descrição. Apesar desta diferenciação, criou-se um modelo de nomenclatura padrão, que buscou padronizar o processo de nomeação dos produtos, pois cada material precisa ter um nome e um código no sistema para a sua entrada e movimentação nos estoques. No Quadro 6 está detalhado o modelo de nomenclatura padrão, citando quatro exemplos de formação de nomes de materiais.

CATEGORIA	TIPO DE MATERIAL	MATÉRIA PRIMA	DIMENSÕES	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES
MP - Metais	Tubo redondo	Alumínio	1 1/4" x 1/16" x 6000 mm	LG6351-T6
	Chapa	Alumínio	1.5 x 1200 x 1500 mm	5052-H34
MP - Fixadores	Parafuso	Inox 304	M4 x 12mm	Cabeça cilíndrica
	Parafuso	Inox 304	M3 x 16mm	Philips cabeça chata

Quadro 6: Nomenclatura padrão de materiais

Fonte: Pesquisa (2015).

O modelo de nomenclatura padrão atrelou o tipo de material com a matéria prima utilizada, as dimensões do produto e alguma característica particular. Os exemplos citados no Quadro 6 mostram que, apesar de serem insumos com características funcionais diferentes, foi possível a formação de um nome de produto padronizado.

Quanto aos códigos dos materiais utilizou-se um modelo de cinco dígitos para itens comprados, onde os dois primeiros são letras do nome da categoria do produto e os três demais são números sequenciais. Finalizada a modelagem do agrupamento e nomenclatura dos materiais, os mesmos foram codificados fisicamente dentro do estoque para sua a correta movimentação no momento da sua separação para a produção.

Criados os grupos e codificações ocorreu o cadastrado da antenna PV215027 no sistema, bem como o cadastro das operações de produção envolvidas (soldagem, montagem, pintura e embalagem). Após realizados estes cadastros foi dado por finalizado o processo de parametrização dos módulos de estoques e manufatura.

Para concluir a proposta do escopo do projeto, fez-se a configuração do módulo de compras. A parametrização deste módulo consistiu em alguns cadastros contábeis e cadastro de fornecedores. Relativo aos cadastros de contabilidade, apesar deste módulo não fazer parte do escopo, foi necessário realizar a parametrização das contas contábeis para direcionamento dos inventários de materiais comprados dentro dos livros de estoques gerados pelo programa OpenERP®. Como o sistema possui interligações entre os módulos, alguns cadastros tornam-se pré-requisitos para o correto funcionamento do ciclo operacional, sendo obrigatórios executá-los.

Encerrados os cadastros gerais iniciaram-se as simulações. Assim, mediante a operação do *software*, observou-se os movimentos gerados pelas emissões dos documentos denominados “ordens de produção” e “cotações de compras”. As simulações do módulo de compras consistiram em criar as cotações pelo sistema com as matérias primas as quais o gestor de compras necessitava adquirir, emitindo o documento através do sistema e encaminhando o documento por *e-mail* para os fornecedores escolhidos no sistema.

Foram realizadas cotações pelo sistema e emitidos documentos de cotação por meio do ERP e encaminhadas aos fornecedores para a realização da aquisição dos materiais cotados. Após, iniciou-se a entrada das notas fiscais de compra no *software*, o que gerou movimentações de entrada nos estoques. No módulo de manufatura, as simulações foram realizadas criando-se ordens de produção. Os documentos emitidos com os itens da antenna e seus processos de fabricação, mostram as movimentações ocorridas no módulo de estoques, analisando a baixa

das matérias primas e a entrada dos produtos finalizados no almoxarifado, mediante o encerramento da ordem de produção no sistema.

Efetivadas as simulações ocorreu uma reunião com os operadores do sistema a fim de visualizar o ciclo operacional completo dos módulos operados. O ciclo completo consistiu em cada usuário realizar a sua atividade chave dentro do sistema ERP e analisar conjuntamente com os demais operadores do ERP as interações ocorridas entre os módulos a partir de uma tarefa executada, bem como a sequência de operações no momento que surge uma ordem de produção. Para os colaboradores foi importante demonstrar o ciclo operacional completo, pois facilitou a compreensão da importância do trabalho de cada um dentro do ERP.

Ao final das simulações realizou-se uma revisão das tarefas, para checar o cumprimento dos objetivos e conferindo a execução das atividades delegadas. Foram fornecidos formulários para cada usuário com as atividades pré-definidas, demonstrando as ações que o mesmo deveria executar, com seus respectivos prazos. Assim, desenvolveu-se um *check list* relacionando as macro atividades do projeto e seus respectivos responsáveis, a fim de verificar as ações desenvolvidas e assegurar o êxito da operação. O Quadro 7 ilustra o *check list* de entrega de atividades.

ATIVIDADE	RESPONSÁVEL	STATUS
Carregamento de dados no sistema	Cada usuário é responsável pelo seu módulo	100%
Conferência das tarefas delegadas	Pesquisador	100%
Simulação individual	Pesquisador e usuários	100%
Simulação conjunta	Pesquisador e usuários	100%
Análise dos das dissonâncias da simulação	Cada usuário anota o que falta para que sua área esteja em conformidade com o padrão do sistema	100%
Ações corretivas	Usuário chave corrige os erros	100%
Revisão das ações corretivas	Pesquisador revisa erros ocorridos após ações corretivas	100%

Quadro 7: *Check list* das Atividades para a Entrega do Sistema

Fonte: Pesquisa (2015).

Conferidas as atividades do *check-list*, a implantação deu-se por encerrada iniciando-se a fase de estabilização do ERP, onde o mesmo passou a fazer parte da rotina de trabalho dos colaboradores. Desta forma, o sistema foi considerado entregue. Após a implantação do ERP, a ordem de produção (OP) passou a ser o documento que rege a administração da produção e esta automatizou o processo de conferência de materiais (antes realizado por inspeção visual), pois desencadeou no módulo de estoques as reservas dos itens que compõem a antena PV215027, mediante a emissão das OPs, verificando se os mesmos estavam presentes ou não no almoxarifado.

Assim, na etapa final do estudo efetuou-se a análise dos dados quantitativos, que consistiu no encerramento da coleta e tabulação do dados para mensuração de indicadores de desempenho de produção. Nesta análise apresentou-se o comportamento dos indicadores ao longo dos 8 meses de aplicação do instrumento de coleta, auxiliando na compreensão dos impactos do processo de implantação do sistema informatizado de gestão de produção na organização.

Para a tabulação dos dados foi utilizada planilha do *Microsoft Excel®* (versão 2013), onde observou-se a progressão do desempenho de produção da antes e depois da implantação do sistema de gestão ERP, com o objetivo de visualizar se houve melhorias no processo de produção, evidenciando a eficácia do *software* na gestão empresarial. Foi possível verificar que no mês de março, do total de pedidos emitidos da antena PV215027, a produção atrasou, em média, 4 dias. Nos meses de abril e maio os atrasos médios caíram para 3,17 e 2,4 dias, por consequência da organização dos processos da empresa durante o desenvolvimento da pesquisa,

que tornou a produção mais eficiente. Porém, nos meses de junho e julho os atrasos aumentaram, chegando ao pico máximo de 4,7 dias de atraso médio mensal. Este aumento foi uma resposta ao início do processo de implantação do sistema, que se estendeu nos meses de junho, julho e agosto, que tomou tempo dos colaboradores da empresa em função das adaptações necessárias à implantação do ERP e tornou a produção mais ineficaz. Na Figura 4 apresenta-se a mensuração do indicador de tempo médio de atraso de produção.

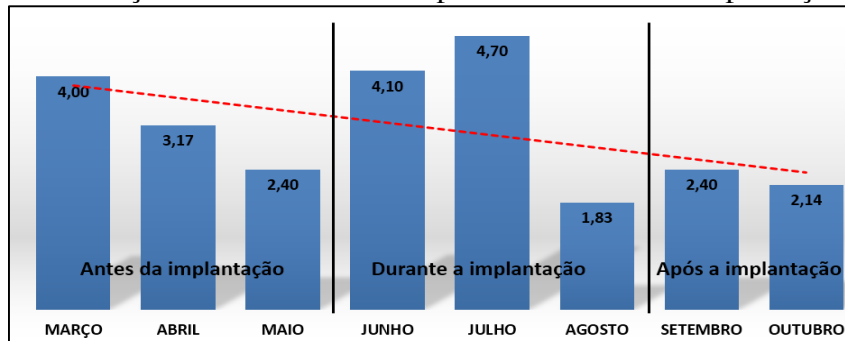


Figura 4: Tempo Médio de Atraso de Produção (em dias)

Fonte: Pesquisa (2015).

Nos meses subsequentes o indicador apresentou queda, o que significou que os atrasos médios de pedido reduziram com a implantação do sistema. Nos meses de setembro e outubro os pedidos atrasaram, em média, 2,4 dias e 2,14 dias respectivamente, o que representou uma redução de aproximadamente 2 dias de atrasos do início da aplicação da pesquisa, gerando um considerável ganho de produtividade para a organização.

A média geral de dias de atrasos de pedidos de produção em função da falta de materiais no estoque foi de 3,04 dias de atraso. Os gestores da empresa desconheciam este número e através dos dados da pesquisa foi estipulado como meta obter zero dias de atraso de produção de pedidos, traçando-se ações de melhoria de gestão de processos relacionados ao PCP.

No que tange à quantidade de pedidos atrasados, na Figura 5 expõe-se que do total de pedidos da antenna PV215027 ocorridos no mês de março de 2015, em média, 67% obtiveram atrasos no início da produção em função da falta de itens no estoque.

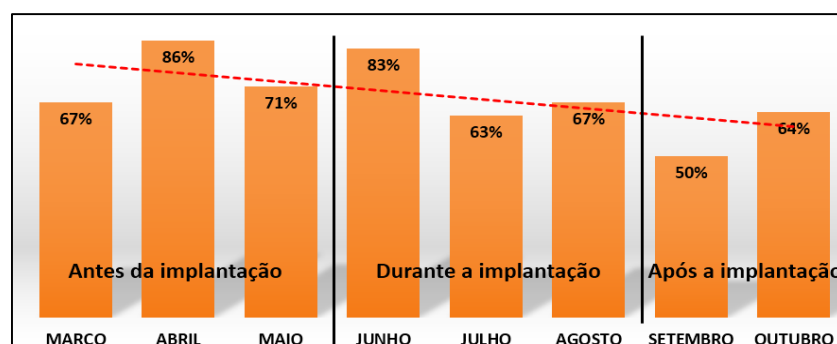


Figura 5: Quantidade Média de Pedidos em Atraso (em percentual)

Fonte: Pesquisa (2015).

Nos meses subsequentes os percentuais se elevaram chegando ao pico de 86% do total dos pedidos em atraso. Uma das hipóteses formuladas para este aumento de 19% é que, além da ineficácia do processo, também houve um aumento do volume de pedidos deste produto, prejudicando o índice. Nos meses posteriores à implantação do sistema ERP o indicador apresentou melhora, sinalizado pela linha de tendência decrescente da Figura 5. No mês de

setembro o atraso chegou ao pico mínimo de 50% do total dos pedidos do mês, o que ainda representa um indicativo alto da gestão ineficaz de materiais.

Evidencia-se por meio da mensuração dos indicadores que o sistema ERP contribuiu positivamente com a empresa, realizando decréscimo da quantidade de pedidos atrasados e de dias de atraso de produção, decorrentes da gestão de materiais. Assim, parece correto inferir que, neste caso, o sistema ERP cumpriu com o propósito de auxiliar na gestão empresarial, pois realizou melhorias nos indicadores de produção, agregando valor para a empresa.

Outro ganho para a empresa com a implantação de um ERP gratuito foi a economia direta com mensalidades e *upgrades*. Estima-se que a empresa deixou de gastar anualmente o valor de R\$ 78.000,00, relativos as mensalidades que foram deixadas de pagar enquanto utilizava-se o sistema proprietário da TOTVs e os *upgrades* anuais que ficavam na faixa de R\$ 30.000,00.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação ERP foi vantajosa para a organização, gerando informações importantes para o planejamento, controle e otimização de atividades de produção, automatizando as informações, registrando e distribuindo-as, a cada ocorrência da atividade, para todos os usuários do sistema.

Evidenciou-se que o objetivo proposto para esta pesquisa, que consistiu em implantar um sistema ERP gratuito em uma pequena empresa a fim de melhorar indicadores de produção, foi atingido. Os resultados dos indicadores mensurados apontaram queda nos dias de atraso de produção após a implantação do ERP, bem como a redução da quantidade de pedidos atrasados, concluindo-se que a aplicação do *software* otimizou a produtividade do empreendimento.

Relativo a análises qualitativas, o fato de implementar-se um padrão de gestão mais arrojado e inovador do que o anterior ao empregado também representou um desenvolvimento da gestão da organização pesquisada. Quanto aos impactos da melhoria da gestão da produção no resultado da empresa, o aumento de produtividade da operação trouxe benefícios além das linhas do chão de fábrica, como aumento da satisfação dos clientes em função da redução dos atrasos no prazo de entrega dos produtos, impactando na empresa como uma vantagem competitiva.

A melhoria de produtividade também resultou em aumento da lucratividade da organização, pois com a redução do atraso a fábrica obteve-se uma maior vazão dos produtos confeccionados, aumentando o nível de faturamento da empresa, bem como a redução do custo geral de fabricação.

Outro benefício gerado refere-se ao ganho dos colaboradores, pois existe na empresa a política de comissionamento sobre produtos faturados. Assim, uma maior produtividade representa maior giro de fabricação e conseqüente aumento das vendas, resultando em maior ganho salarial para os funcionários. Deste modo, deixar claro os benefícios adquiridos por meio do sistema ERP auxiliou na adesão dos usuários e motivou a mudança da cultura organizacional, facilitando o processo de implantação do *software*.

Em resumo, a otimização da produtividade da empresa por meio da implantação de um sistema ERP trouxe benefícios múltiplos, no caso da empresa pesquisada, sendo um exemplo que pode ser seguido por outras micro e pequenas empresas do Brasil. Considerando-se que 99% dos empreendimentos brasileiros são organizações enquadradas como MPEs, infere-se que a implantação de sistemas ERP gratuitos auxiliam no desenvolvimento econômico do país, pois estes auxiliam as organizações a melhorarem sua gestão e se consolidarem no mercado.

Evidencia-se a importância do estudo para o meio acadêmico e o meio empresarial, pois serve como base na elaboração de novas pesquisas, aprofundado o conhecimento sobre a gestão

de sistemas ERP em pequenos negócios e a utilização de sistemas de informação gratuitos como uma alternativa às organizações com fortes contenções orçamentárias.

Como limitações da pesquisa destaca-se restrição de tempo o qual foram desenvolvidas as atividades, o que obrigou o pesquisador a reduzir o escopo do projeto de implantação a um produto e a três módulos de operação do *software*, bem como a falta de orçamento para investir em consultorias para aprimorar os treinamentos e desenvolvimento da equipe.

A fim de dar continuidade à pesquisa, propõe-se a ampliação do escopo de implantação para os demais produtos fabricados pela empresa, bem como expandir a implementação para outras funcionalidades do *software* como módulos financeiros, contábeis, custos e gestão de pessoas. Outra sugestão de continuidade do estudo é desenvolver a implantação de sistemas ERP gratuitos em outras empresas de pequeno porte, comparando-se os resultados entre diferentes tipos de negócios e diferentes culturas organizacionais.

REFERÊNCIAS

CALLADO, A. L. C.; CALLADO, A. A. C.; ALMEIDA, M. A. Análise dos Indicadores e Ações de Organizações Agroindustriais Segundo as Perspectivas do Balanced Scorecard. **Revista Universo Contábil**, Blumenau, v. 3, n. 3, p. 38-53, 2007.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos – Estratégia, Planejamento e Operação**. Prentice Hall, 2003.

DAVENPORT, T. H. Reengenharia de processos: **Como inovar na empresa através da tecnologia da informação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

ESTEVES, J.; PASTOR, J. A. ERP lifecycle-based research agenda. **1st International Workshop in Enterprise Management & Resource Planning**, 1999a.

ESTEVES, J.; PASTOR, J. A. El ciclo de vida de los sistemas ERP. **Revista Datamation**, versão espanhola, edição especial, 1999b.

FLEURY, A. C. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**, 2012.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Atlas, 2010.

MARQUES, E. S.; OLIVEIRA, M. L. A. de. Balanced Scorecard: ferramenta estratégica e competitiva aplicável às bibliotecas. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 4, n. 2, p. 105-15, 2008.

NORRIS, G.; HURLEY, J. R. **E-business e ERP: transformando as organizações**. Qualitymark Editora Ltda, 2001.

O'BRIEN, J. A.; MARAKAS, G. M. **Administração de Sistemas de Informação**. Porto Alegre: AMGH, 2013.

PADILHA, T. C. C.; MARINS, F. A. S. Sistemas ERP: características, custos e tendências. **Revista Produção**, v. 15, n. 1, p. 102-13, 2005.

PORTAL DO EMPREENDEDOR. **O que é? Definição do Microempreendedor Individual – MEI.** Disponível em: <<http://www.portaldoempreendedor.gov.br/mei-microempreendedor-individual>>. Acesso em: Nov., 2014.

SANTOS, J. G.; Planejamento e controle da produção de havaianas: um estudo de caso na Alpargatas de Campina Grande/PB. **Revista Gestão Industrial**, v. 9, n. 3, 2013.

SEBRAE (2013a). **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa: 2010-2011.** 4. ed. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos [responsável pela elaboração da pesquisa, dos textos, tabelas e gráficos]. Brasília, DF; DIEESE. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf>. Acesso em: Dez., 2014.

SEBRAE (2013b). **Micro e pequenas empresas geram 27% do PIB do Brasil.** Serviço brasileiro de apoio à micro e pequenas empresas. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/mt/noticias/Micro-e-pequenas-empresas-geram-27%25-do-PIB-do-Brasil>>. Acesso em: Dez., 2014.

STAKE, Robert E. Pesquisa qualitativa/naturalista: problemas epistemológicos. **Educação e Seleção**, n. 07, p. 19-27, 2013.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física.** 5. ed, 2007.

TOZONI-REIS, M. F. de C. **A pesquisa-ação-participativa em educação ambiental: reflexões teóricas.** Annablume, 2007.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-66, 2005.

TURBAN, E. et al. **Tecnologia da Informação para Gestão: Transformando os Negócios na Economia Digital.** 6 ed. Bookman, 2010.

VOLLMANN, T. et al. **Sistemas de Planejamento e Controle da Produção para gerenciamento da cadeia de suprimentos.** São Paulo: Bookman, 2006.

WOOD JR., T.; CALDAS, M. P. Modas e modismos em gestão: pesquisa exploratória sobre adoção e implementação de ERP. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO - ENANPAD, 23, 1999, Foz do Iguaçu. **Anais.** Rio de Janeiro: Anpad, 1999.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZWICKER, R.; SOUZA, C. A. de. Sistemas ERP: conceituação, ciclo de vida e estudos de casos comparados. **Sistemas ERP no Brasil: teoria e casos.** São Paulo: Atlas, p. 63-87, 2003.