

FACULDADE NOVOS HORIZONTES
Programa de Pós-Graduação em Administração
Mestrado

**TELEMETRIA E INOVAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
NA GESTÃO DE ESTOQUES: estudo do caso da indústria
Vale Fertilizantes - Complexo de Mineração de Tapira-MG**

Ricardo Moreira dos Santos Fonseca

Belo Horizonte
2012

Ricardo Moreira dos Santos Fonseca

**TELEMETRIA E INOVAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
NA GESTÃO DE ESTOQUES: estudo do caso da indústria
Vale Fertilizantes - Complexo de Mineração de Tapira-MG**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Acadêmico em Administração da Faculdade Novos Horizontes, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientadora: Prof^a Dra. Aleixina Maria Lopes Andalécio.

Linha de pesquisa: Tecnologias de Gestão e Competitividade

Área de concentração: Organização e estratégia

Belo Horizonte

2012

Às pessoas mais importantes na minha vida:

Meus Pais, sempre ao meu lado não medindo esforços para que eu tivesse a condição de chegar onde cheguei.

À minha esposa, que foi o norte fundamental na minha vida e que suportou todos os momentos que passamos e, nem por isso, deixou de me apoiar

Minhas filhas, Maria Paula e Maria Júlia, que souberam entender as minhas ausências ao longo dos dias.

Minhas irmãs, Marisa e Suzana, que foram pessoas importantíssimas para a minha conclusão do mestrado.

AGRADECIMENTOS

Ao Grande Arquiteto do Universo, que é Deus, pela proteção, saúde e força, por nos ter dado a esperança da conclusão de mais uma etapa na vida acadêmica e por sua bondade infinita, que nos proporcionou as idas e vindas pela BR-262 totalmente incólumes.

Aos meus queridos pais, Euclides e Rita, pelo apoio incondicional em todos os momentos de minha vida. O amor, a amizade, o caráter inigualável foram exemplos seguidos por mim e serão hoje e sempre parte da minha vida.

À minha amada esposa, Cida, por ter sido dela a ideia inicial da minha inserção no meio acadêmico. Por ter entendido que, naquele momento de começar o mestrado, teria eu que abdicar de muitos momentos da convivência familiar. Por ser meu braço forte, meu porto seguro e principalmente por ser minha companheira. Ouso dizer que, se não fosse pela insistência da minha querida “Xuzinho”, não teria conseguido vencer este propósito desafiador.

Aos meus tesouros, Maria Paula e Maria Júlia, pela compreensão e cooperação quando havia necessidade de me recolher aos estudos e faltando, às vezes, com a minha responsabilidade de Pai, amigo e conselheiro. Amo vocês duas.

Às minhas irmãs, Marisa e Suzana, por serem mais que irmãs. A força e o apoio que me deram foram fundamentais para que eu conseguisse alcançar este objetivo. Tenho uma eterna dívida com vocês.

Ao primo José Afonso, que sempre foi um conselheiro importante para assuntos acadêmicos desde a graduação.

À minha sogra e seus familiares, pelo infinito apoio e colaboração.

Aos demais familiares, tios, tias, primos e primas, por se preocuparem sempre comigo neste momento de novos desafios.

Aos colegas de mestrado, Álvaro, Carlos Eduardo, Edson Rodrigo, José Oscar, Leandro e Tianinha, pela companhia ao longo da BR-262, pelas histórias que passamos juntos, tanto na rodovia quanto em sala de aula. Formamos um grupo excepcionalmente brilhante.

Aos demais colegas de mestrado, pelo apoio, pelas conversas, pelos trabalhos e, principalmente, pela amizade que construímos ao longo desses dois anos.

Ao Magnífico Reitor do UNIARAXÁ, Professor Mestre Valter Gomes, que em momento algum hesitou em me apoiar na busca pelo conhecimento.

À Vania, coordenadora de graduação do Uniaraxá, pela oportunidade que me proporcionou de entrar no maravilhoso mundo acadêmico.

Às professoras Fabíola e Adriene, que me ajudaram bastante no início do mestrado.

À professora Maria Auxiliadora Ribeiro, que, como reitora do UNIARAXÁ, me proporcionou o conhecimento para a academia.

À professora Cristiana Fernandes de Muyllder, que foi a minha primeira orientadora no programa do mestrado. Apreendi muito com você.

À professora Aleixina que deu sequência à minha orientação no programa do mestrado. Sua contribuição foi importantíssima para o fechamento do desafio.

Ao colega de faculdade e gestor na Vale Fertilizantes, Luciano Abreu, pelo apoio e tolerância e pela abertura da empresa para o desenvolvimento do estudo do caso.

À minha aluna e funcionária da Vale Fertilizantes, Adriana, que foi importantíssima nas entrevistas *in-loco*. Por me ter aturado em várias ocasiões em que fiz visitas técnicas na mineradora.

Nada muda se você não mudar!

Autor desconhecido

RESUMO

Esta dissertação tem por objetivo geral investigar quais são os fatores críticos de implantação de um sistema de telemetria na gestão de estoques de uma indústria, de acordo com a percepção dos gestores envolvidos no processo. Os dados foram coletados na Vale Fertilizantes do Complexo de Mineração de Tapira, localizada na cidade de Tapira-MG, em setembro de 2011. A pesquisa foi descritiva, de caráter qualitativo. O método de investigação se deu por meio de um estudo do caso e, para a coleta de dados, foram utilizadas entrevistas semiestruturadas para elencar a existência ou não de fatores críticos de implementação de um sistema de telemetria. Foram entrevistados 9 gestores diretos do processo produtivo e 1 fornecedor externo. Os dados foram tratados por análise de conteúdo e, dentre os principais resultados, ressaltou-se a formação acadêmica dos entrevistados, sendo eles, do nível tático ao nível operacional, com escolaridade em nível superior completo. São formadores de opinião, bem como apresentam profundo conhecimento técnico acerca do assunto pesquisado e a maioria é do sexo masculino. A literatura mostrou que a telemetria pode gerar grandes melhorias para a gestão de estoques com a redução do custo operacional, com um controle mais preciso do estoque e em tempo real, sem a necessidade de inventários com régua, com a integração do relacionamento entre cliente, fornecedor e operador logístico *on-line* e com a redução nos processos de compra junto aos fornecedores. Nas entrevistas, ficaram evidentes os benefícios que a empresa teve com a utilização do processo de monitoramento remoto por telemetria, ressaltando-se que, especificamente para a unidade de análise, o produto soda cáustica, a ferramenta Curva ABC dos estoques não tem aplicabilidade, por se tratar de uma demanda dependente da qualidade do minério. Nesse sentido, foi possível verificar a parceria estabelecida entre a empresa e o fornecedor, a relação de confiança e de bons serviços. Porém, é fundamental a integração de todos os processos internos, devido à sua importância para o negócio como um todo, sejam eles tecnológicos, sejam eles os Recursos Humanos da organização. Dos dados analisados, fica evidenciado que a Vale Fertilizantes tem uma preocupação constante com o treinamento dos elementos humanos que farão o processo fluir e, desse processo cíclico de treinamentos, os fatores críticos de implementação, como, por exemplo, o medo do novo, a rejeição de novos processos e a resistência, especificamente para este estudo, não se fizeram presentes, apresentando, portanto, um processo harmonioso em todas as fases de sua implementação e aplicação.

Palavras chaves: Gestão de Estoques, Curva ABC, Sistemas de Informação, Telemetria.

ABSTRACT

The general objective of this dissertation is to investigate the critical factors of a telemetry system implantation as it relates to inventory management. The data was collected September 2011 from Vale Fertilizantes of Tapira's mining complex, located in the city of Tapira-MG. The research was descriptive and qualitative. The investigation method was based on a case study. Semi-structured interviews were used for the data collection to make possible to identify existing, or non-existing, critical factors of a telemetry's system implementation. Nine gestors from the production process and 1 (one) external supplier were interviewed. The data was treated by content analysis and its main results highlighted the academic formation of the interviewees, which were from tactic and operational level up to college level. They are opinion makers as well as able to demonstrate profound technical knowledge about the aspects of this research. The majority of the interviewees were male. The literature showed that telemetry can significantly improve inventory management by reducing its operational costs, by allowing the inventory to be controlled more precisely and in real-time, by removing the necessity of inventory with rules, by integrating the relationship between clients, suppliers and logistics on-line and by reducing purchasing process from suppliers. The interviews showed that the company (Vale Fertilizantes) benefited from the utilization of a remote telemetry process monitoring. The study verified the partnership established between the company and its suppliers and their trustworthy relationship and good customer service. In the interviews, it became evident the benefits that the company had with the use of the process's monitoring remote telemetry, pointing out that, specifically for the unit of analysis, the product caustic soda, the tool inventories Curve ABC is not applicable for it is dependent on the mineral quality. However, the integration of all intern processes is fundamental, because of its importance to the business as a whole, which includes technological processes and the organization of human resources. The data analysis evidenced that Vale Fertilizantes focuses on constant training of human elements that are responsible for running its processes. More specifically, this research showed that the cyclic process of training contributed to eliminate the critical factors found in process implementation, such as fear and rejection of the new the consequent need for adaptation.

Key Words: Inventory Management, Inventory ABC Classification, Information Systems, Telemetry

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Curva ABC dos Estoques.....	36
Figura 2 – Medidor de Telemetria	39
Figura 3 – Central de Captação de Dados	39
Figura 4 – Organograma Gerência.....	44
Figura 5 – Organograma estratificado.....	45
Figura 6 – Fluxograma do Processo Produtivo.	46
Figura 7 – Tanque de Soda Cáustica controlado por telemetria.	47
Figura 8 – Tanque Coletor Vegetal controlado por telemetria.....	48
Figura 9 – Mineroduto.	49
Figura 10 – Modelo de negócio tradicional.....	50
Figura 11 – Modelo de negócio após a utilização da Telemetria – VMI	51
Figura 12 – Simulação de Instalação do VMI.....	52
Quadro 1 – Discriminação dos Itens Classe A, B e C da Curva ABC dos Estoques.	37
Quadro 2 – Vantagens e desvantagens comuns do VMI.	42
Quadro 3 – Questões e objetivos específicos correspondentes.....	55
Quadro 4 – Resumo da metodologia de pesquisa.	56
Quadro 5 – Descrição das melhorias para a Vale Fertilizantes.....	82
Quadro 6 – Descrição das melhorias para a Braskem (Fornecedora de insumos da Vale Fertilizantes).....	83

LISTA DE ABREVIATURAS

CMT – Complexo de Mineração de Tapira

CVRM – Companhia Vale do Rio Doce

e-SCM - *eSourcing Capability Model*

EnANPAD – Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração.

ERP – *Enterprise Resource Planning*

GE – *General Electric*

GO – Estado de Goiás

Km – Quilômetros

MG – Estado de Minas Gerais

MRP – *Material Requirements Planning*

MRP II – *Material Requirements Planning II*

NETVMI – Empresa que oferece monitoramento remoto

PCP – Planejamento e Controle de Produção

PR – Ponto de Ressuprimento

RH – Recursos Humanos

SAP – *Systems Applications and Products in Data Processing*

SAP R/3 – *Systems Applications and Products in Data Processing* versão real-time data processing 3.

SCM – *Supply Chain Management*

TI – Tecnologia da Informação

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

TQC – Controle da Qualidade Total

VMI – *Vendor Managed Inventory*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 Inovação	16
2.2 Sistemas de informação	19
2.3 Fatores Críticos de Implementação de Sistemas de Informação.....	21
2.4 Gestão de estoques	25
2.4.1 Custos em Estoques	30
2.5 O uso de Sistemas de Informação na Gestão de Estoques	31
2.5.1 Curva ABC	32
2.5.2 Telemetria	38
2.5.3 Vendor Managed Inventory – VMI.....	41
3 A MINERADORA VALE FERTILIZANTES	44
4 METODOLOGIA	53
5 ANÁLISE DOS DADOS PESQUISADOS	57
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
REFERÊNCIAS.....	90
APÊNDICES	99

1 INTRODUÇÃO

A gestão e a decisão fazem parte da função do administrar, segundo Morgan (1996). Para isso, o gestor necessita de informações acerca da organização e sobre os problemas que podem ocorrer.

As informações são de suma importância para o conhecimento de uma organização, pois possibilitam análises que antes dependiam de fichas e manuscritos, que, segundo Jamil (2005), deram lugar aos Sistemas de Informações baseados em *hardware* e *software*.

A evolução dos equipamentos de informática, bem como dos sistemas informatizados permitiu acesso às informações de maneira mais ágil e precisa (LAUDON; LAUDON, 2007). Essa revolução modificou a forma de gerir e acompanhar os processos organizacionais.

A definição de um Sistema de Informação gerencial é, para Laudon e Laudon (1999), um conglomerado de componentes que conversam entre si, que coletam, armazenam, recuperam, processam e distribuem as informações que facilitam o gerenciamento nas organizações.

Dias (2007) complementa que um Sistema de Informação gerencial integra as estratégias corporativas, auxilia nas tomadas de decisões, acelera as rotinas burocráticas, interfere no processo de aprendizagem, auxilia no entendimento dos processos cognitivos, facilita a busca de informações, modifica as relações na cadeia produtiva, entre vários outros aspectos. Para uma indústria, o Sistema de Informações gerencial fornece, de acordo com Caiçara Júnior e Paris (2007), planejamento e previsão de necessidades de produção, monitoramento e acompanhamento de estoques e processos.

Na tarefa de acompanhamento de estoque e processo, podem-se ressaltar métodos e ferramentas adotados pelas indústrias, como a Curva ABC dos Estoques que tem por característica avaliar os estoques (MARTINS; CAMPOS, 2009) e dar atenção e tratamento especial a determinado produto em sua administração (DIAS, 2009).

Como alternativa à gestão de estoques baseada em metodologia de Curva ABC, algumas indústrias adotam a telemetria como forma de inserção de informações de cunho gerencial.

A telemetria pode ser compreendida como a transmissão remota de dados que alimentam os Sistemas de Informações. Esse sistema só é factível, pois ocorreram avanços nos sistemas de comunicação e formas de transmissão de dados incluindo áreas remotas (CAIÇARA JÚNIOR; PARIS, 2007). A telemetria, por sua vez, envia informações sobre os níveis de estoques dos clientes para o centro de distribuição (MELLO; BANDEIRA; LEUSIN, 2006), monitorado por um sistema operacional informatizado (FERREIRA, 2010), cujo nome é *Vendor Managed Inventory - VMI*¹.

A telemetria pode ser encontrada como forma de inserção de informações gerenciais nos setores, como, por exemplo, aeroespacial, saúde, agrícola e outras áreas afins. (DE MATTOS, 2004; GUEDES, 2007; FERREIRA, 2010). O setor de mineração é outro exemplo de uso da telemetria. Existem algumas empresas que adotam a telemetria como forma de leitura em tempo real de informações relacionadas aos seus processos, que alimentam os Sistemas de Informações. Dentre estas, pode-se citar a Mineradora Vale Fertilizantes – Complexo de Mineração de Tapira – MG, que adota essa tecnologia no tanque de soda cáustica no processo de flotação² do minério, desde 2010. Nessa empresa, foi realizado o estudo de caso que compõe esta pesquisa.

¹ VMI - *Vendor Managed Inventory* refere-se ao compartilhamento de informações em que o fornecedor passa a se responsabilizar pela manutenção dos níveis de inventário do cliente, em quantidades e valores preestabelecidos, com alçada de acesso aos dados de inventário deste (FERREIRA, 2010),

² Quím. Processo de separação das partículas de uma mistura sólida pulverulenta, mediante a formação de uma espuma que arrasta as partículas de uma espécie, mas não as de outra (FERREIRA, 2004).

Assim, a realização desta pesquisa embasou-se na premissa básica de que o uso da telemetria proporcionará benefícios para a empresa na gestão de estoques.

Diante dessa nova forma de alimentar os Sistemas de Informações industriais, pretendeu-se elucidar a seguinte questão: **quais são os fatores críticos de implantação e utilização de um sistema de telemetria na gestão de estoques de uma indústria?**

Como objetivo geral, pretendeu-se identificar os fatores críticos de implantação de telemetria na gestão de estoques industriais, de acordo com a percepção de gestores da mineradora Vale Fertilizantes Complexo de Mineração de Tapira-MG, especificamente nos processos que envolvem a telemetria no monitoramento remoto nos tanques de soda cáustica.

Especificamente, pretendeu-se:

- a) Identificar os processos envolvidos na telemetria;
- b) Descrever o processo de implantação do sistema de telemetria;
- c) Identificar os resultados obtidos com uso da telemetria no controle dos estoques do insumo soda cáustica.

Justificou-se este estudo proposto, apoiando-se na metodologia de Roesch (1999), segundo a qual fundamenta-se um projeto a partir de sua importância, oportunidade e viabilidade.

Quanto à importância, justifica-se a pesquisa identificando a baixa frequência de estudos acadêmicos em relação ao tema telemetria, uma vez que, ao pesquisá-lo nos artigos publicados, nos últimos cinco anos do principal evento da pós-graduação e pesquisa em administração do Brasil, o Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração – EnANPAD (foram pesquisados os 4556 artigos publicados no período), somente 4 artigos continham o termo telemetria,

sendo que, destes, um tinha conotação de referência a estudo acadêmico e os outros três citavam o termo uma única vez, com ênfase na questão climática e na relação com agricultura. Para o termo *Vendor Managed Inventory* (VMI), nessa mesma pesquisa, foram encontrados dezessete artigos, e destes, 8 citavam o termo uma única vez. Citando duas vezes, foram encontrados 4 artigos e apenas 1 artigo citava o termo por 3 vezes. Para 2 artigos, a citação apareceu 7 vezes e citando o termo vinte e duas vezes foi encontrado 1 artigo.

Logo, parece existir uma lacuna para, academicamente, discutir a adoção e os desafios do uso dessa tecnologia diante da demanda por gestão de estoques e, conseqüentemente, por gestão industrial.

Quanto à oportunidade, pode-se apoiar a justificativa em relação à empresa pesquisada, pela aplicabilidade da sistemática no controle dos estoques como processo inovativo de gestão e pelo início da substituição de métricas relacionadas à Curva ABC dos estoques por telemetria em determinadas matérias-primas. O estudo de caso permite estudar essa nova aplicação com foco na gestão empresarial e nos Sistemas de Informações, visando ampliar as alternativas de negócio e gestão industrial.

Quanto à viabilidade, tornou-se factível realizar esta pesquisa diante da abertura da empresa, que permitiu o estudo de caso.

Esta dissertação estrutura-se em seis capítulos, sendo o primeiro deles esta introdução na qual figuram o tema, o problema, os objetivos e as justificativas. O segundo capítulo corresponde ao referencial teórico. O terceiro descreverá a indústria onde será realizada a pesquisa de campo. O quarto refere-se à metodologia proposta para este estudo. O quinto apresenta os dados coletados bem como suas análises, e o último, as considerações finais. Seguem-se as referências utilizadas e os apêndices.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, trabalharam-se as referências teóricas que balizaram a pesquisa empírica, analisando, de forma ampla e aprofundada, na literatura acadêmica e técnica específica, os conceitos de inovação, Sistemas de Informações, gestão de estoques, telemetria e VMI.

2.1 Inovação

Estudos sobre inovação não são recentes, mas o tema sugere renovação diante da complexidade do processo inovativo e das diferentes formas em que ocorre nos diferentes tipos de empresas: industriais, comerciais ou de serviços.

Remota ao início do século XX o primeiro estudo sobre inovação, desenvolvido pelo economista austríaco Joseph Alois Schumpeter, em *A Teoria do Desenvolvimento Econômico*, originalmente publicado em 1912, e o *Capitalismo, Socialismo e Democracia*, publicado em 1943. Esse autor criou essa perspectiva diante do seu descontentamento quanto à visão de equilíbrio econômico e possível relação de desempenho diante da inovação e do desenvolvimento. Schumpeter (1912, 1942) argumenta que o desenvolvimento econômico é impulsionado pelo progresso técnico, isto é, pela mudança tecnológica.

O economista Schumpeter (1982) reflete que a economia é cíclica e envolve um processo de inovação tecnológica. Alerta ainda para o fato de que a inovação pode assumir várias formas; não sendo necessário que se invente algo novo, podendo mesmo submeter uma ideia já existente a uma nova forma de realizá-la ou a uma nova situação.

Não somente pela abordagem econômica, mas em um sentido mais amplo, a definição de inovação pode ser entendida como um processo de busca, descoberta,

experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, processos de produção e arranjos organizacionais (DOSI, 1988).

Considerando que as organizações adotam estratégias de mudança mediante as incertezas do ambiente, Damanpour (1991) define a inovação como a adoção de um dispositivo, sistema, política, programa, processo, produto ou serviço gerado internamente ou adquirido pela organização.

De acordo com Tigre (2006), a inovação relaciona-se às mudanças tecnológicas e às mudanças geradas pelas mesmas.

Para Hasenclever e Ferreira (2002), a inovação pode ser entendida como ação de a empresa empregar, em um produto ou serviço, um insumo novo para ela, realizando, assim, uma mudança tecnológica. Esses autores classificam o ciclo de inovação nos três seguintes estágios:

- a) Invenção – criação e desenvolvimento de produtos ou processos até então inexistentes, baseados em conhecimentos novos ou conhecimentos existentes sob nova roupagem; a essa invenção caberá uma patente e gerará pagamento de *royalties* por outras empresas que desejem utilizá-las;
- b) Inovação – é a implementação dos novos produtos, serviços ou processos na organização, com sucesso comercial;
- c) Imitação – como variação de inovação, são adequações, melhorias introduzidas nos produtos, serviços ou processos para adaptá-los às necessidades dos usuários. A imitação é a utilização ágil do conhecimento desenvolvido pela empresa que investiu na invenção.

Já Christensen e Raynor (2003, p.2) sugerem que:

O sucesso das inovações que ocorreram no mercado, em grande medida é atribuído a uma combinação harmônica entre os elementos “produto certo”, “lugar certo” e “momento certo”. Sendo assim, a intuição e uma forte dose

de coincidência, supostamente ditam as regras no aspecto inovação de produtos e serviços.

Como dito anteriormente, a inovação não é uma novidade e sugere renovação diante da complexidade do processo inovativo. Diante disso, alguns autores, em especial, Drucker (1991), Rogers (1995), Nadler e Tushman (1997), Reis (2004), Moreira e Queiroz (2007) e Tidd, Bessant e Pavitt (2008), focam suas atenções à inovação e à sua importância no contexto empresarial e ao que ela passou a representar no desempenho e competitividade deste.

Drucker (1991) afirma que a inovação pode ser entendida como a utilização de novos conhecimentos tecnológicos para disponibilizar no mercado um novo produto/serviço aos consumidores. Um produto pode ser considerado novo, segundo o autor, quando ele possuir um custo inferior, se suas qualidades tiverem sido melhoradas, se o produto apresentar novos atributos - adquiridos - ou se caracterizar uma novidade para o consumidor (um novo produto no mercado).

Drucker (1998) ainda considera a inovação como uma prática cíclica e apresenta como fontes de inovação: pesquisa e desenvolvimento, ocorrências inesperadas, necessidades do processo, incongruências, mudanças no mercado ou indústria, mudanças demográficas, mudanças na percepção e novos conhecimentos.

A inovação, para Rogers (1995), é uma ideia ou objeto, de valor percebido como novo por um indivíduo. E, para Nadler e Tushman (1997), a inovação seria a criação de um produto, serviço ou processo considerado novidade para a unidade de negócios da empresa, como forma de competir em ambientes dinâmicos e de contínuas mudanças tecnológicas.

A inovação ainda pode ser definida como a inserção de novos conhecimentos e novas descobertas, o que resulta em novos produtos ou serviços, e ainda em melhoria significativa de alguns de seus atributos, devendo esses produtos ou

serviços serem aceitos, com o objetivo de maximizar os resultados organizacionais e, por consequência, serem mais competitivos (REIS, 2004).

Segundo Tidd, Bessant e Pavitt (2008), a inovação é definida como um processo de transformação de oportunidade em novas ideias e das ideias à prática, que combina conhecimento, habilidade tecnológica e experiência para agregar valor aos novos produtos e serviços e, por consequência, vantagem competitiva.

Para o ambiente global e competitivo, Queiroz (2007) conceitua inovação como tudo aquilo que as organizações utilizam para desenvolver novos produtos, serviços, sistemas operacionais ou de produção, formas de trabalho e tecnologias que atendam aos anseios e expectativas de seus clientes.

O posicionamento estratégico das organizações em busca da melhor produtividade através das inovações tecnológicas está em conformidade com a literatura, que mostra que as organizações são capazes de fazer algo novo ou fazer algo melhor que os concorrentes possam oferecer, com a premissa do oferecimento de serviços de melhor qualidade, em um tempo ágil que a concorrência não seja capaz de atender (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Nesta pesquisa, tem-se o foco na inovação e no uso de tecnologias como Sistemas de Informação, tópico a ser abordado no próximo item.

2.2 Sistemas de Informação

Os Sistemas de Informação passaram a ter papel estratégico nas organizações, com crescente destaque em grande parte das atividades organizacionais. Para um ambiente instável e competitivo, exige-se das organizações a utilização de instrumentos de gestão que deem condições para apoiar o processo decisório e alcançar o objetivo organizacional.

Senger, Cassandre e Senger (2009) afirmam que as transformações ocorridas mundialmente nos últimos tempos provocaram muitas alterações no perfil social das organizações. Esses autores ainda comentam que as organizações são invadidas por novas tecnologias da informação e comunicação que ocasionam revoluções no ambiente em que estão inseridas e que exigem dos gestores muito além do simples processo de gerir.

O conceito de sistema, no campo da administração, segundo Maximiano (2006), é entendido como um conjunto de funções que, inter-relacionadas, formam um todo. Segundo o autor, essas funções fazem parte de processos de transformações de informações que recebem uma série de insumos que produzem resultados em seus diversos formatos.

Entende-se por Sistemas de Informação “um conjunto de componentes inter-relacionados trabalhando juntos para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informação com a finalidade de facilitar o planejamento, o controle, a coordenação, a análise e o processo decisório” nas organizações (LAUDON; LAUDON, 1999, p. 4).

Para Dias (2007), um Sistema de Informação congrega um sem número de ferramentas capazes de auxiliar e contribuir nas tomadas de decisão. Dentre elas, pode-se citar como exemplo a integração de estratégias corporativas, no auxílio às tomadas de decisões, aceleração de rotinas burocráticas, interferência no processo de aprendizagem, auxílio no entendimento dos processos cognitivos, facilitação na busca de informação, modificação nas relações na cadeia produtiva e outros vários aspectos.

Senger, Cassandre e Senger (2009), nesse sentido, afirmam que os Sistemas de Informação possuem papéis importantes em todo o tipo de organização: o suporte em processos e operações; o suporte na tomada de decisão dos funcionários e gestores e o suporte nas estratégias com vistas à vantagem competitiva. Assim, para O'Brien (2004), as razões para a utilização de tecnologia se respaldam no

apoio às operações, apoio à tomada de decisão gerencial e apoio à vantagem estratégica.

Para complementar e operacionalizar os papéis dos Sistemas de Informação, Laudon; Laudon (1999) e O'Brien (2004) classificam os recursos em Sistemas de Informação em: humanos, de *hardware*, de *software*, de dados e de rede e de informação.

Como todo e qualquer sistema, a operacionalização depende de fatores cruciais para o seu bom funcionamento. Para Campos (2004, p.4), “o *Hardware*, o *Software* e o *Humanware* são peças fundamentais para o bom funcionamento dos processos”. O autor ainda indica que, para melhorar o *software* e o *hardware*, há a necessidade de aporte de capital e, para a melhoria do *humanware*, é necessária a organização fazer o aporte de conhecimento.

No entanto, para que essas ações ocorram de forma prática e rápida, ou seja, para o bom funcionamento dos processos, faz-se necessário o apoio de Sistemas de Informação às atividades do negócio. Assim, Carvalho (2009) afirma que, nas organizações modernas, os processos de negócio e os Sistemas de Informação possuem uma relação significativa, uma vez que algumas atividades podem se tornar morosas, ou até mesmo inviáveis, sem o apoio dos Sistemas de Informação, o que comumente pode-se perceber nos fatores críticos de implementação de Sistemas de Informação.

2.3 Fatores Críticos de Implementação de Sistemas de Informação

Mesmo com todos os benefícios apresentados, a implementação de Sistemas de Informação ainda envolve atividades árduas e nem sempre bem sucedidas (CARVALHO, 2009). Nenhum sistema está apto a solucionar todos os problemas, uma vez que, para se atingir a capacidade de funcionamento como instrumento de gestão, existe a necessidade de seu desenvolvimento e de seu aprimoramento (MARTINS, 2010).

Para Martins (2010), o sucesso de um Sistema de Informação está diretamente ligado ao recurso humano que o alimenta e o faz funcionar. O autor ainda afirma que o “sistema representa um conduto que recolhe dados em diversos pontos, processa-os e emite, com base neles, relatórios na outra extremidade” (MARTINS, 2010, p, 357).

Wood Júnior (1999), em seus estudos, afirma que a etapa mais crítica está na implantação dos sistemas. Esse autor informa que, nessa fase, existe um amplo processo de mudança organizacional que provoca impactos em todo o modelo de gestão, na arquitetura organizacional, no estilo gerencial, nos processos de negócios e, conseqüentemente, nas pessoas envolvidas.

Para Wood Júnior (1999) e Moreira e Santana (2009), a utilização de Sistemas de Informação gera impactos devido às modificações na rotina da empresa. Os autores confirmam que os funcionários irão encontrar uma nova realidade que exigirá diferentes habilidades e perfis dinâmicos para desenvolver com destreza as novas tarefas. Para tanto, a organização deverá desenvolver equipes multidisciplinares com especialistas em TI, analistas de negócios e consultores capacitados, não deixando, em momento algum, de disponibilizar treinamento e capacitação para todos os envolvidos.

Para Da Silva, Cardoso e Rezende (2006), no tangente dos recursos humanos, foi identificado em suas entrevistas com diretores e gerentes, que a forte resistência verificada entre os usuários foi atribuída à situação, ao medo do novo e a alguns problemas operacionais ocorridos na implantação do sistema.

Para Corrêa (1998), o sucesso na adoção de um Sistema de Informação é iniciado na seleção deste. Segundo o autor, a análise adequada do sistema deve ser minuciosa para atender às particularidades da organização. No que tange à implantação, Corrêa (1998) informa que esta necessita ser gerida por elementos que conheçam sobre mudança organizacional e negócio, bem como ser conduzida por funcionários da organização. Moreira e Santana (2009) complementam que, para o

sucesso dessa implantação ocorrer, irá depender do planejamento executado pela organização, além de fazer o *benchmarking*³ para reduzir significativamente os possíveis erros no processo de implementação. Fatos estes, que, implementados de forma irresponsável, podem incorrer em insucessos e em gastos desnecessários que, segundo as autoras, são de elevados valores.

Carvalho (2009) afirma que, entre os insucessos detectados em Tecnologias da Informação (TI), destaca-se o problema da implementação dos produtos de *softwares*. Esse insucesso está atrelado à subutilização desses sistemas e é capaz de gerar descontentamento das organizações com problemas, tais como: “incapacidade de oferecer um suporte eficiente e efetivo às operações do negócio, dificuldade de manutenção e/ou deficiência na integração com os outros sistemas e, conseqüentemente, falta de confiança das pessoas ao usarem os *softwares*” (CARVALHO, 2009, p. 2). Martins (2010) assevera que o problema mais grave na implementação está na qualificação e competência dos recursos humanos envolvidos no processo e, principalmente, nas fases iniciais. E ainda complementa que o nível insuficiente de educação das pessoas envolvidas, na grande maioria dos casos, é o grande responsável pelo insucesso.

Schmidt *et al.* (2005) afirmam que ainda existem discussões e dificuldades na promoção de mudanças nas organizações. Essas discussões são explicadas pelas dificuldades que as pessoas sentem em enfrentar o novo. Os autores ainda confirmam que é mais tranquilo atuar em cenário conhecido do que atuar em um cenário totalmente novo e que, em geral, as pessoas têm medo do novo e sentem-se ameaçadas pelo desconhecido.

Implantações de Sistemas de Informação acabaram por se tornar uma atividade comum no cotidiano das organizações (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Laudon e Laudon (2007) chamam a atenção para o fato de que, nas implantações dos Sistemas de Informação, o gerenciamento efetuado de maneira inadequada pode gerar sérios prejuízos às organizações.

³ Técnica cujo objetivo é buscar as melhores práticas para solucionar um problema (MARTINS; CAMPOS ALT, 2009).

No início da implantação dos sistemas, algumas dificuldades são apresentadas e, de acordo com Mendes e Escrivão Filho (2002), em muitas implantações, modificam-se os processos e a adaptação organizacional pode ser morosa para o novo sistema e para os novos processos.

Para Moreira e Ihy (2006), uma das barreiras encontradas no processo de implantação são os fornecedores, uma vez que suas áreas comerciais sentiam-se sem força de ação por não terem o pedido de compras em mãos. Os autores apontam outros fatores considerados como barreira à implementação, os quais são: i) a tecnologia, os fornecedores se pautavam na alegação de que não possuíam sistemas informatizados adequados para esse processo; ii) adequação cultural da organização com relação ao novo sistema, mesmo com a aplicação de treinamentos para explicar o processo e os conceitos; iii) dificuldade de entendimento dos profissionais sobre o funcionamento e importância do sistema; iv) entendimento equivocado sobre o processo, indicando que, pela automatização, o mesmo não precisa de monitoria. Em função disso, os parâmetros podem não ser revistos ou ajustados, ocasionando a desatualização e geração de demandas errôneas.

Martins (2010) afirma que o treinamento deverá ser obrigatório, no sentido de se obter uma melhoria da qualidade das informações e conclui, diante dessa barreira à implementação, está o pessoal técnico de produção, que é normalmente contrário à burocracia e encara um sistema como atividade de controlar, e devido a isso, pratica a rejeição, o boicote ou até mesmo uma resistência à sua implantação.

Em seus estudos, Mendes e Escrivão Filho (2002) apontam divergências no confronto do referencial teórico com a prática empresarial, no sentido de que a resistência dos funcionários passa praticamente despercebida pelos autores analisados por eles. Esses autores indicam que as resistências dos funcionários se apresentam em:

- adaptação às mudanças na rotina do trabalho, decorrente da introdução do sistema;

- resistência da alta administração e dos funcionários mais antigos por não terem conhecimentos básicos em informática;
- funcionários sem qualificação técnica para dar suporte e utilizar o sistema;
- falta de confiabilidade nas informações extraídas do sistema (MENDES; ESCRIVÃO FILHO, 2002, p. 292).

Jesus e Oliveira (2007) complementam que essa resistência se dá pelo sentimento de rejeição com o novo sistema, pela desativação de algumas das funcionalidades do sistema anterior e, principalmente, pela insegurança quanto à manutenção dos postos de trabalho, gerando, portanto, o medo da demissão. Os autores ainda asseveram que essa resistência é proveniente dos aspectos psicológicos negativos desenvolvidos pelos funcionários das empresas, em que aflora o medo do novo e pela responsabilidade sobre as informações inseridas no sistema.

Um outro aspecto apresentado como dificuldade na implementação de sistemas, segundo Moreira e Santana (2009), é o deslocamento dos elementos-chaves para o treinamento que, de alguma maneira, prejudica as atividades diárias da organização. As autoras ainda alertam que outra dificuldade apresentada é a escolha desses elementos-chaves, que serão os multiplicadores das informações ao restante dos usuários que não participam do treinamento. Essa escolha, segundo Moreira e Santana (2009), deve ser minuciosa, uma vez que se deve adequar corretamente o perfil do usuário, para que este corresponda às expectativas da alta administração.

2.4 Gestão de estoques

O estudo do papel dos estoques nas organizações, segundo Martins e Campos (2009, p. 167), “é tão antigo quanto o estudo da própria administração”. O estoque é fundamental para que o processo produtivo organizacional e de vendas opere com um número mínimo de preocupações.

De acordo com Dias (2009), é no setor de controle de estoque que ocorre todo o acompanhamento e controle dos níveis de estoques e dos investimentos financeiros que geralmente envolvem o processo.

Os estoques representam Capital de Giro parado nos galpões das empresas, podendo se deteriorar, serem furtados ou até mesmo tornarem-se obsoletos, mas também representam segurança para a empresa contra incertezas. O volume do estoque é uma estratégia definida por cada organização (SALGADO JÚNIOR *et al.*, 2009).

Sendo um elemento regulador, do processo produtivo, do fluxo de vendas que é foco do processo comercial, os estoques sempre são alvos das atenções dos gerentes, pois os recursos investidos em estoques geralmente variam de acordo com o porte e o setor de atividade ao qual a organização pertence e quando gestores administram estoques, eles estão gerindo uma parcela significativa dos ativos da empresa (MARTINS; CAMPOS, 2009).

Justifica-se, portanto, grande parte das organizações possuírem um departamento para gerir os materiais em estoques, que são: estoques de matérias-primas; estoques de materiais em processo; estoque de produtos auxiliares; estoque de produtos acabados (FRANCISCHINI; GURGEL, 2002; FERNANDES, 2007; POZO, 2007; DIAS, 2009; MARTINS; CAMPOS, 2009; FERREIRA FILHO *et al.*, 2010).

Francischini e Gurgel (2002, p, 81) definem estoques como “quaisquer quantidades de bens físicos que sejam conservados, de forma improdutiva, por algum intervalo de tempo”. Segundo Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009, p. 385),

os estoques são importantes para todos os tipos de organizações e seus funcionários, pois eles afetam profundamente as operações diárias, uma vez que devem ser contados, pagos e usados em operações para satisfazer clientes e administradores.

Para Martins e Campos (2009), a gestão de estoques consiste em uma variedade de atividades e ações que dão subsídios aos gestores para identificar e verificar se os estoques estão sendo bem utilizados, bem localizados para a facilidade de utilização dos setores que deles se utilizam, bem manuseados e bem controlados.

A existência da manutenção dos estoques é tida por duas causas principais, de acordo com Corrêa e Gianesi (1993). A primeira refere-se a eventuais dificuldades de coordenação entre a demanda e o processo da aquisição, e a segunda caracteriza-se pelas incertezas que estão associadas à demanda dos itens a serem produzidos.

Para Ballou (1993, p.204), os inventários são mantidos para “melhorar o serviço a cliente; economia de escala; proteção contra incertezas na demanda e no tempo de entrega e proteção contra contingências”.

Fernandes (2007), em seus estudos, afirma que os principais motivos para a manutenção dos estoques são: i) o ressuprimento não ocorre imediatamente; ii) o fato de os estoques terem demanda cíclica, o que caracteriza o sistema Dente de Serra⁴, em que são mostrados graficamente o aumento do estoque no momento da entrega do produto e a redução desse estoque em função da demanda, até o novo ressuprimento para que não ocorra ruptura; e finalizando com o iii) é preciso ter um estoque de segurança⁵ para atuar contra as incertezas na demanda ou atraso no *lead-time*.

Ferreira Filho *et al.* (2010) complementam, afirmando que a manutenção dos estoques tem por objetivo ser um moderador diante das incertezas de demanda dos clientes.

Manter níveis elevados de estoque permite que os participantes - gestores - respondam rapidamente às flutuações de demanda verificadas. Em contrapartida, esses estoques elevados fazem com que as empresas dispensem volumes financeiros significativos e, por consequência, reduzem a eficiência global do sistema (FERREIRA FILHO *et al.*, 2010).

⁴ “Representação gráfica da variação do estoque de um item em função do tempo” (MARTINS; CAMPOS, 2009, p.174).

⁵ Estoque adicional para se obter uma proteção quanto à probabilidade de uma ruptura de estoques (MONTEBELLER JÚNIOR, 2009).

Entende-se, portanto, que um eficiente sistema de controle é elemento fundamental para as fases de desenvolvimento e planejamento organizacional (DIAS, 2009).

Seja qual for o motivo para manter estoques nas organizações, ele pode ser eliminado através de um trabalho próspero e técnico (FRANCISCHINI; GURGEL, 2002). Os autores advogam que o ideal, para o desempenho de uma empresa, é manter o estoque zero. E o maior problema para se manter o estoque zero é o custo, isso porque “este custo pode ser maior do que o custo de manutenção de estoques”. (FRANCISCHINI; GURGEL, 2002, p, 83). A definição dos autores está pautada no esclarecimento de que o custo para a empresa manter um responsável por controlar, manter, organizar e movimentar os estoques pode sair maior que o custo do próprio produto em si. Mas uma empresa sempre deve procurar manter os seus estoques no nível mais baixo possível.

Entende-se, portanto, que um eficiente sistema de controle é elemento fundamental para as fases de desenvolvimento e planejamento organizacional (DIAS, 2009). Para um correto controle de estoques, existe a necessidade de preencher diversos requisitos que variam de acordo com o porte, de acordo com o tipo de linha produtiva e em função do tipo de empresa. Mas existem algumas características básicas que se adaptam à qualquer condição, de acordo com Dias (2009, p, 286):

- 1) Coordenação adequada e apropriada de todos os setores envolvidos na compra, recebimento, testes, aprovação, estocagem e pagamento a fornecedores;
- 2) Centralização das compras em um setor de Compras sob a direção e responsabilidade de um especialista, com rotinas de procedimento bem claras e definidas;
- 3) Utilização de cotações a fornecedores de maneira que possibilite a maior redução de preços possível na aquisição de suprimentos;
- 4) Criação de um sistema interno de conferência;
- 5) Estocagem de todos os materiais em locais previamente designados, e sujeitos à supervisão direta;

- 6) Estabelecimento de um sistema de inventário rotativo, que possibilite a determinação do valor de cada item e o total dos materiais em estoque;
- 7) Determinação de limites (mínimos e máximos) para cada item do estoque;
- 8) Elaboração de um sistema de controle de estoque;
- 9) Desenvolvimento de um sistema de controle que demonstre o custo de materiais em cada estágio, desde o almoxarifado de matéria-prima até o almoxarifado de produtos acabados;
- 10) Emissão regular de relatório de materiais comprados, entregues, saldos, itens obsoletos, devoluções a fornecedores e registro de toda e qualquer informação que se faça necessária para uma correta avaliação do desempenho.

Portanto, “programas de melhoria de produtividade baseados na filosofia *Just-in-time* ensinam que a empresa não deve pensar em estoques como um mal necessário” (FRANCISCHINI; GURGEL, 2002, p, 83). Manter estoques – como já foi dito – ajuda a proteger o sistema produtivo de problemas causados por interrupções por falta de materiais (CORRÊIA; GIANESI, 1993). Em contrapartida, manter estoques é um efeito que encobre ineficiência do fornecedor, de modo que todo efeito possui suas causas, que devem ser identificadas, analisadas e eliminadas (FRANCISCHINI; GURGEL, 2002).

Silva (2005) afirma que, durante certo tempo, essa manutenção cria desvantagens e pode mascarar operações simples de um mercado ainda pouco exigente. Corrêia e Gianesi (1993) afirmam que os estoques, além de tirar a atenção dos gestores para situações sérias de qualidade, confiabilidade de equipamentos e especificamente dos fornecedores, ocupam espaços e representam altos investimentos em capital e principalmente por esconder os problemas da produção que resultam em baixa qualidade e produtividade.

2.4.1 Custos em Estoques

Escolher um fornecedor, segundo Rosa, Mayerle e Gonçalves (2010), é uma decisão que gera impactos na *performance* de uma empresa, que pode influenciar em seus indicadores, sejam eles de qualidade, de custo ou de prazo. Os autores complementam dissertando que, num mercado competitivo, as decisões levam a escolher aquele fornecedor que apresente baixo custo e garanta uma qualidade mínima a seus produtos.

Os modelos de gestão de estoques, de acordo com Rego (2006), têm por objetivo minimizar os custos que envolvem as operações. O autor afirma que a manutenção de estoques gera custos e sua manutenção somente é necessária quando esses custos forem insignificantes.

Definir estocar ou não estocar produtos se torna um ponto estratégico básico para o volume de estoque em qualquer instante. Na tomada de decisão de estocar ou não, existem dois fatores que devem ser considerados: estocar o item trará economia? Será interessante à organização estocar um item antieconômico a fim de satisfazer a um cliente e melhorar as relações com ele? (DIAS, 2009).

Para satisfazer aos questionamentos, não é considerado economicamente adequado estocar produtos ou matérias-primas se um determinado item exceder o custo de aquisição ou de produção de acordo com as necessidades organizacionais (DIAS, 2009). Diante disso, cabe ao gestor a decisão de qual o tamanho do lote que a organização deverá adquirir para que otimize as variáveis quantitativas – custo total (FRANCISCHINI; GURGEL, 2002). Portanto, os gestores inicialmente identificam os custos que serão afetados pela tomada de decisão, e alguns desses custos são diretamente associados ao tamanho do pedido a ser efetuado (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Os custos associados aos estoques, segundo Silva (2005); Ching (2009); Dias, (2009); Martins e Campos (2009); Montebeller Junior (2009); Slack *et al.*, (2009) e

Rosa (2010) são: i) **custos de colocação de pedidos**, representados pelo custo do preenchimento do pedido de compra, pelo processamento do serviço na contabilidade, almoxarifado, além do recebimento e verificação quando da chegada do produto; ii) **custo de armazenagem** que está associado à manutenção e alocação física dos produtos e iii) **custo total**, cuja definição está relacionada ao somatório dos custos de pedir e de manter estoque.

Como dito anteriormente, manter estoques ocupa atividades específicas que custam dinheiro, seus controles necessitam de ferramentas que colaboram para a redução dos custos de estoques, e, é através dos sistemas e métricas para a gestão dos estoques, que se buscam a minimização nos custos e a maximização dos resultados.

2.5 O uso de Sistemas de Informação na Gestão de Estoques

A Gestão de Estoques geralmente é, hoje, feita com o auxílio de Sistemas de Informação conforme pode ser visto nos estudos relatados a seguir, selecionados entre trabalhos apresentados nos eventos do EnANPAD, no período 2005 a 2010.

Salgado Júnior *et al.* (2009) abordam o processo da logística reversa com o objetivo de discutir o retorno do produto e as estratégias e vantagens competitivas. Nele, fica bem definida a utilização dos Sistemas de Informação possibilitando a adequação dos estoques. Especificamente neste artigo, os autores focaram o sistema *Enterprise Resource Planning* (ERP), que controla os processos internos da empresa, juntamente com o *e-Supply Chain Management* (e-SCM), que é considerado uma ferramenta no auxílio à tomada de decisão na cadeia produtiva.

Carvalho e Contador (2010), que também têm o foco na logística reversa, abordam a estratégia do tratamento do retorno de produtos e a relevância econômica desse processo. Dentro das estratégias analisadas para a melhor forma de tratar esses retornos, os autores concluíram pelo sistema *Vendor Managed Inventory* (VMI) pelo

fato deste controlar o estoque do cliente, tornando possível identificar imediatamente o retorno do cliente final.

Já Moreira e Santana (2009) abordaram a evolução da TI de uma orientação tradicional para um papel estratégico organizacional em uma empresa do setor de laticínios. Nesse processo evolutivo, os *Enterprise Resource Planning* (ERPs) passam a integrar os setores da empresa e a resposta rápida às exigências dos mercados se torna mais eficiente. Como ferramenta ERP, as autoras apresentaram o *Systems Applications and Products in Data Processing* versão real-time data processing 3 (SAP R/3), que, apesar de possuir um alto custo, permite uma gestão mais integrada em todos os processos da empresa. Moreira e Santana (2009) apresentaram a evolução dos sistemas de gestão empresarial, cujo foco concentra-se nas ferramentas de gestão de estoques, são elas e suas evoluções: i) *Material Requirements Planning* (MRP); ii) *Material Requirements Planning* (MRP II); iii) ERP e iv) *Supply Chain Management* (SCM).

Os Sistemas de Informações com foco na gestão de estoques precisam estar alimentados constantemente a fim de retratar a real situação dos estoques para que o tomador de decisões defina qual a melhor técnica a ser utilizada. Dentre as técnicas de alimentação desses parâmetros necessários para gerir estoques e proporcionar segurança de dados quanto ao processo decisório e consequente lucratividade para as organizações, podem ser citadas três tecnologias: Curva ABC, Telemetria e VMI, que serão tratadas nas próximas seções.

2.5.1 Curva ABC

A redução dos custos em estoque e do capital empregado pelas organizações é existente, apenas se for observado pelos gestores que nem todos os itens em estoque merecem a mesma atenção gerencial ou até mesmo precisam ser mantidos à disposição para a satisfação das necessidades das pessoas/clientes.

A Classificação ABC surgiu dos estudos iniciais de Vilfredo Pareto, por volta do ano de 1897, quando estudou a distribuição de renda entre as populações (POZO, 2007; GONÇALVES, 2010). No início da década de 1950, na *General Electric* (GE) norte-americana, os estudos foram intensificados na gestão dos recursos materiais, em virtude dos milhares de itens estocados nas organizações. Esse estudo, também chamado regra 80/20, pois é considerado que 80% do valor dos estoques de uma operação são responsáveis por 20% de todos os itens estocados, passou a ser conhecido como análise ABC (GONÇALVES, 2010).

Novaes, Gonçalves e Simonetti (2006) definem Método ABC, Curva de Pareto, Curva ABC ou Classificação ABC, como uma técnica que objetiva identificar e separar os produtos em grupos, em função de seus valores e consumos, para uma gestão adequada a cada grupo.

A Curva ABC é assim chamada em “razão da divisão dos dados obtidos em três categorias distintas, denominadas classes A, B e C” (POZO, 2007, p. 93).

A curva ABC é uma das ferramentas de gestão mais consistentes e utilizadas na classificação de estoques e consiste basicamente na classificação dos itens mais importantes, considerando-se o valor e o volume utilizado em um determinado espaço de tempo (ALVES; GOMES; MAIA, 2008).

Grande parte das organizações trabalha com um grande volume de recursos materiais. Consequentemente, a gestão dos estoques se torna difícil, e dar atenção a todos os recursos materiais, em um mesmo grau, não é uma prática recomendável, pois cada produto possui peculiaridades específicas, como: o giro, o preço, o consumo e os prazos de entrega. Nessa atenção, um tipo específico de controle pode ser adequado para um produto e ser insuficiente ou excessivo para outro (BARBIERI; MACHLINE, 2006).

A Curva ABC é uma ferramenta de gestão que permite identificar aqueles itens que merecem uma atenção especial e um tratamento adequado quanto à sua

administração (DIAS, 2009). Em consonância, Martins e Campos (2009) afirmam que a análise ABC é uma das formas mais utilizadas para a avaliação dos estoques, e Dias (2009) a considera um importante instrumento para o administrador. Dessa forma, em conformidade com o entendimento de Pozo (2007), Dias (2009) e Martins e Campos (2009) confirmam que a Curva ABC tornou-se uma importante ferramenta de tomada de decisão quando envolve grande volume de dados e a ação é urgente.

A manutenção de estoques obriga as organizações a possuírem grandes espaços, alta utilização de recursos humanos, equipamentos, energia e recursos financeiros. Para a resolução de redução dos recursos ou até mesmo estimar os custos, é necessário analisar todos os itens em estoque, que podem chegar a milhares e, mesmo com a tecnologia, levar-se-ia um grande tempo para uma total complementação da atividade em curto intervalo de tempo (FRANCISCHINI; GURGEL, 2002).

Discorrendo sobre a temática da análise ABC dos estoques, Barbieri e Machline (2006) afirmam que a Curva ABC tem sido utilizada para definir políticas de vendas, para estabelecer estratégias prioritárias, programar a produção e uma série de outros problemas usuais nas empresas.

Pozo (2007) apresenta um posicionamento semelhante, no que se refere à utilização da Curva ABC, afirmando que sua utilização se dá para os estudos de estoques acabados, vendas, prioridades de programação da produção, tomada de preços em suprimentos e dimensionamento de estoque. Demonstra ainda que a eficácia da análise ABC consiste na diferenciação dos itens de estoques cujo objetivo é o controle e, principalmente, do seu custo. E complementa que a utilização da Curva ABC é vantajosa, uma vez que reduz a imobilização em estoques, sem prejuízos à segurança devido ao controle mais rigoroso de itens específicos (POZO, 2007).

Martins e Campos (2009, p. 211) pontuam que essa análise consiste na “verificação, em certo espaço de tempo, do consumo, em valor monetário ou quantidade, dos

itens de estoque para que eles possam ser classificados em ordem decrescente de importância”.

Obtém-se a Curva ABC através da ordenação dos itens e relevância relativa e as tomadas de decisão são aplicadas de acordo com as técnicas administrativas, conforme a importância dos itens (DIAS, 2009).

Para a sua construção, basta ter disponível a demanda dos itens de estoque a serem analisados, bem como seus respectivos preços de aquisição ou preços médios, com as devidas correções para uma mesma data (GONÇALVES, 2010). Com essas informações, dá-se a classificação para os itens analisados como sendo Classe A, B ou C.

As classes a serem analisadas recebem tratamento diferenciado, e essa diferenciação ocorre quando da multiplicação dos custos unitários dos produtos e das quantidades (ALVES; GOMES; MAIA, 2008). Os autores ainda afirmam que os itens da Classe A, pela grande participação nos custos e na utilização, necessitam de uma atenção diferenciada. Os itens da classe B, devido a uma participação menor, também merecem atenção, mas possuem interesse médio. Já os itens da classe C, por uma representação pouco significativa, ainda que mereçam atenção, não influem de maneira determinante nas análises.

De acordo com Martins e Campos (2009, p. 211), “não existe uma forma totalmente aceita de dizer qual o percentual do total dos itens que pertencem à classe A, B ou C”, como mostrado na FIG. 1 abaixo:

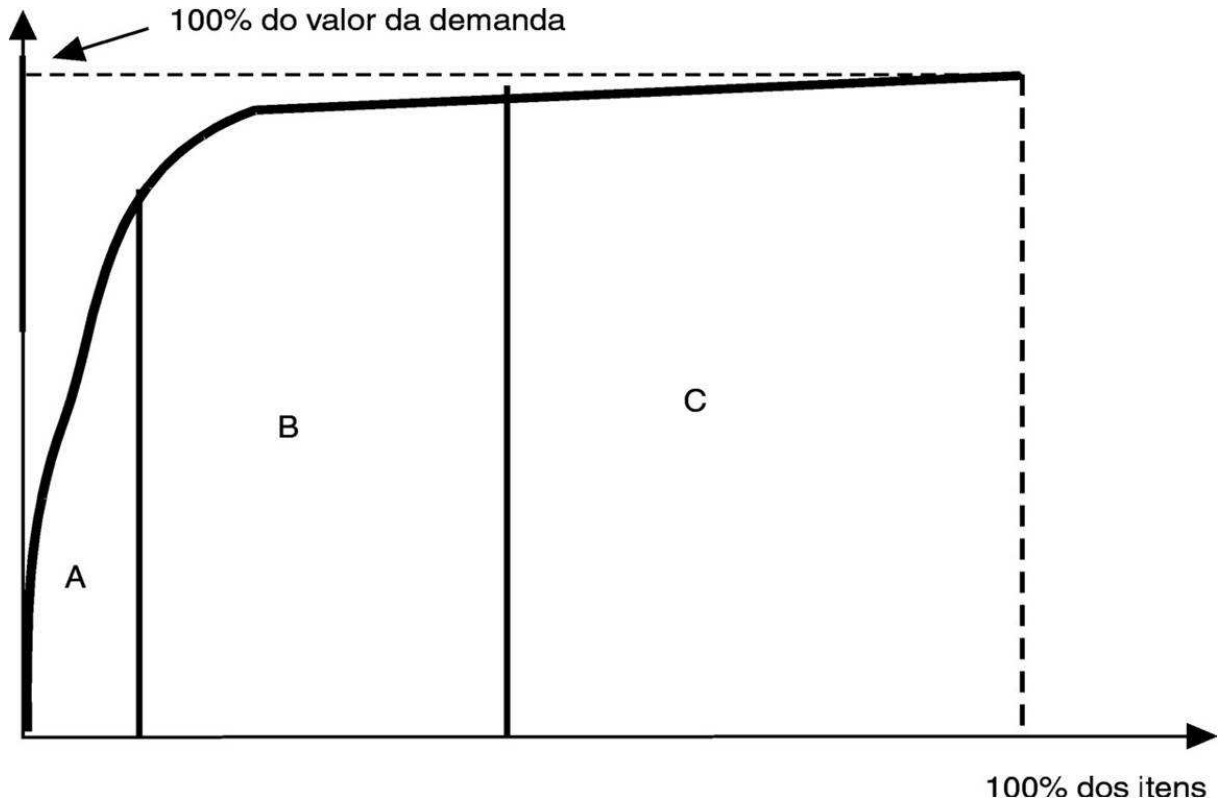


Figura 1 - **Curva ABC dos Estoques**
 Fonte: Gonçalves (2010, p.168).

Após os itens terem sido ordenados pela importância, a classificação desses itens em suas respectivas classes da Curva ABC pode ser definida das seguintes maneiras, conforme autores descritos no QUADRO 1:

AUTOR	CLASSE	DESCRIÇÃO
Pozo (2007, p.93)	Classe A	“São itens mais importantes e que devem receber toda a atenção no primeiro momento do estudo”.
Dias, (2009, p.73)	Classe A	“Grupo de itens mais importantes que devem ser tratados com uma atenção bem especial pela administração”.
Martins e Campos (2009, p.211)	Classe A	“Itens mais importantes de todos, segundo a ótica do valor ou da quantidade”.
Pozo (2007, p.93)	Classe B	“São os itens intermediários e que deverão ser tratados logo após as medidas tomadas sobre os itens classe A”.
Dias, (2009, p.74)	Classe B	“Grupo de itens em situação intermediária entre as classes A e C”.

Martins e Campos (2009, p.211)	Classe B	“Itens intermediários”.
Pozo (2007, p.93)	Classe C	“São itens de menor importância, embora volumosos em quantidades, mas com valor monetário reduzidíssimo, permitindo maior espaço de tempo para sua análise e tomada de ação”.
Dias, (2009, p.74)	Classe C	“Grupo de itens menos importantes que justificam pouca atenção por parte da administração”.
Martins e Campos (2009, p.211)	Classe C	“Itens menos importantes”.

Quadro 1 – Discriminação dos Itens Classe A, B e C da Curva ABC dos Estoques
 Fonte: Dados coletados da pesquisa.

Ainda na informação de Martins e Campos (2009), não existe uma forma totalmente aceita para os percentuais de classificação dos produtos A, B e C, pois vários autores apresentam percentuais e divergências acerca do assunto.

Francischini e Gurgel (2002), Dias (2009) e Martins e Campos (2009) apresentam, em seus estudos, que os itens que pertencem à classe A, que correspondem de 10% a 20% do total dos itens analisados, representam valores entre 35% a 70% do valor movimentado dos estoques. Para os itens da classe B, que constituem de 30% a 40% dos itens, a variação em termos de valor é de 10% a 45%. A classe C é composta por todos os itens restantes e contém uma grande quantidade de itens, os quais, entretanto, apresentam baixo valor em termos financeiros.

Apresentando um posicionamento diferente dos autores citados, Pozo (2007), Ching (2009) e Gonçalves (2010) demonstram que os itens da classe A, também considerados poucos itens, correspondem a 75% do valor agregado de consumo. Os itens da classe B correspondem a percentuais entre 75% a 95% do valor total de itens analisados e, para os itens da classe C, 90% a 100% do valor dos itens analisados. Para efeito de análise de dados nesta pesquisa, serão adotados os índices dos primeiros autores citados, ou seja, Francischini e Gurgel (2002), Dias (2009), e Martins e Campos (2009).

2.5.2 Telemetria

O termo telemetria, tempos atrás, era utilizado apenas em operação com telêmetros – instrumentos ópticos para medir a distância entre o observador (telemetrista) e pontos inacessíveis –, e o nome dado a esse equipamento de medição era distanciômetro (ROZAS, 2004). De Mattos (2004) afirma que o começo da telemetria se deu devido à necessidade de realização de medições em localidades de difícil acesso.

A popularização da telemetria e da comunicação vem do advento das redes sem fio (CAMARGO, 2000). Em seu advento, a transmissão de suas medições era feita por meio de cabos. A confiabilidade e o baixo custo desse método confirmavam sua aplicabilidade (RODRIGUES, 2006).

Com a luz da tecnologia, “o termo telemetria passou a ser empregado também como forma de medição à distância, ou seja, é a técnica da obtenção, processamento e transmissão de dados à distância” (ROZAS, 2004, p. 1).

Vissotto Júnior (2004) corrobora a informação acima e também afirma que o princípio básico para a funcionalidade da telemetria é a comunicação de áreas remotas com uma central de captação de informações. As FIG. 2 e 3 mostram respectivamente um medidor de telemetria e uma central de captação de dados, que exemplificam a citação do autor.



Figura 2 – Medidor de Telemetria
Fonte: Arquivos da Empresa pesquisada



Figura 3 – Central de Captação de Dados
Fonte: Arquivos da Empresa pesquisada

Telemetria é uma palavra originária da Grécia, sendo que, para Rozas (2004) e para Branco (2010), *tele* significa remoto, longe, e *metron* significa medida, medição. Telemetria é, então, definida pela transferência e utilização de dados oriundos de uma rede de equipamentos remotos, distribuídos em uma área geograficamente

predeterminada, para o seu monitoramento, medição e controle, seja ela via rede fixa ou sem fio (ARAUJO, 1999; VISSOTTO JÚNIOR, 2004; RODRIGUES, 2006).

Telemetria pode ser ainda caracterizada como uma tecnologia por meio da qual se controla tudo que é possível medir e é uma técnica completa para se obter relatórios precisos, além de visualizar os dados de um equipamento, como tempo e localização. A tecnologia apresenta informações distintas para determinadas funções, exemplos mais complexos do uso das soluções adotadas, como também a medição de temperatura e pressão (BRANCO, 2010).

Para mercados competitivos, a transmissão remota de dados é um recurso de fundamental importância para alguns setores e para o uso da tecnologia, uma vez que, com o avanço econômico, faz-se necessária uma comunicação instantânea (VISSOTTO JÚNIOR, 2004).

Reforçando essa ideia, Santos (2010) considera que os dados gerados por um sensoriamento possuem uma pequena quantidade, mesmo para transmissões com baixas taxas de transferência de dados. Complementa afirmando que a telemetria permite a coleta de dados em tempo real e em locais de difícil acesso, agilizando, assim, o processo de aquisição das informações.

Segundo Vissotto Júnior (2004), uma suíte operacional que envolve telemetria é composta de recursos humanos e físicos capazes de realizar a operacionalização dos dados oriundos de equipamentos remotos para o monitoramento, medição e controle.

Araujo (1999) afirma existirem três frentes tecnológicas que demonstram a evolução da telemetria: i) tecnologia de sensores e de condicionamento de sinais, cuja característica é a de captar informação; ii) processamento e armazenamento da informação, que obteve grande impulso e possibilitou a criação de dispositivos microprocessados e memória; iii) a logística de como é tratada a informação, do ponto de origem ao seu destino final.

Nessa perspectiva, Vissotto Junior (2004) e Santos (2010) atestam que a telemetria permite, ainda, o fornecimento de conectividade entre os subsistemas envolvidos, uma vez que seu objetivo não é apenas o de ofertar serviços ao usuário, mas também na melhoria da gestão e segurança no tratamento das informações, colaborando para que as organizações compreendam melhor o seu próprio mercado, bem como os seus clientes, ofertando melhores produtos e serviços, além da comunicação fluida entre os seus setores.

Diante disso, a telemetria, para ter o seu funcionamento adequado às necessidades da organização, necessita de um sistema informacional o qual dê informações aos gestores nas tomadas de decisão e, para esse funcionamento harmonioso entre fornecedor e organização, é utilizado juntamente à telemetria o sistema *Vendor Managed Inventory* (VMI), que terá a sua aplicabilidade no processo abordada no próximo tópico.

2.5.3 Vendor Managed Inventory – VMI

O termo VMI – *Vendor Managed Inventory* – começou a ser difundido na década de 90, nos EUA, para atender a projetos de grandes varejistas e, logo após sua popularização, passou a ser visto por empresas de manufatura para fazer frente ao poder desses grandes varejistas (PIRES, 2010).

No tocante à gestão do abastecimento, com o objetivo de integrar as ações logísticas entre o fornecedor e a organização, utiliza-se o modelo de reposição automática (MOREIRA; IHY, 2006), ou seja, “uma prática onde o fornecedor tem a responsabilidade de gerenciar o seu estoque no cliente, incluindo o processo de reposição” (PIRES, 2010, p. 162).

Assim sendo, o VMI se torna um dos pioneiros na realização de negócios baseados na confiança mútua entre os pares (PIRES, 2010). O autor complementa que a implementação e operacionalização do VMI só é viável se essa relação de confiança e parceria entre as partes concluir num compartilhamento extensivo de informações.

Pires (2010) ainda afirma que o VMI está inserido num ambiente de melhor nível de colaboração e utilização da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

Define-se VMI como uma prática na qual o estoque é gerenciado pelo fornecedor. (REGO *et al.*, 2005; MOREIRA; IHY, 2006; SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009; FARIA; MACHADO; ARRUDA, 2010; GONÇALVES, 2010; PIRES 2010).

Pelo fato do ressuprimento ser iniciado pelo fornecedor, o VMI facilita a tomada de decisão de instantes e quantidades, “os cálculos são realizados por um algoritmo cadastrado no fornecedor, formado por parâmetros preestabelecidos pelo vendedor e comprador...” (REGO *et al.*, 2005, p. 4).

A utilização do VMI como ferramenta de gestão de estoques apresenta vantagens e desvantagens da perspectiva das empresas fornecedoras e das empresas clientes, conforme a descrições contidas no QUADRO 2:

	Empresa Fornecedorora	Empresa Cliente
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> • melhor atendimento e maior fidelização do cliente; • melhor gestão da demanda; • melhor conhecimento do mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • menor custo dos estoques e de capital de giro; • melhor atendimento por parte do fornecedor; • simplificação da gestão dos estoques e das compras.
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> • custo do estoque mantido no cliente; • custo da gestão do sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • maior dependência do fornecedor; • perda do controle sobre o seu abastecimento.

Quadro 2 – Vantagens e desvantagens comuns do VMI.
Fonte: Pires (2010, p. 162).

Pires (2010) salienta que o sistema VMI tem sido implementado por importantes empresas brasileiras, entre as quais os varejistas *Wall Mart* e *Pão de Açúcar*. Recentemente, há um ano, a Vale Fertilizantes – Complexo de Mineração de Tapira-MG –, cujo estudo de caso será apresentado neste trabalho, tem operado o sistema

de forma sistemática nos tanques de soda cáustica, com o apoio tecnológico da empresa NETVMI⁶.

⁶ NETVMI – Monitoramento Remoto. <http://www.netvmi.com/> acesso em 01 de julho 2011.

3 A MINERADORA VALE FERTILIZANTES

A indústria Vale Fertilizantes, Complexo de Mineração de Tapira, localiza-se no interior de Minas Gerais na cidade de Tapira. A ValeFert-CMT Tapira, como é chamada, iniciou suas atividades no ano de 1.978 com o nome de Valep (CVRD) Companhia Vale do Rio Doce, com exploração de rocha fosfática. Em 1980, houve incorporação das unidades de Tapira-MG (Valep) e de Uberaba-MG (Valefertil), constituindo a então Fosfértil. Após a privatização da Fosfértil, em 1992, estudou-se a viabilidade de novo projeto de beneficiamento dos “finos”⁷, com uma produção de 80.000 t/ano de concentrado Fosfático Ultrafino. Em 2008, após ampliação, a usina de beneficiamento passou a produção de 1.930.000 t/ano para 2.000.000 t/ano de Concentrado Fosfático Convencional e de 100.000 t/ano para 165.000 t/ano de Concentrado Fosfático Ultrafino. Recentemente, no ano de 2010, ocorreu a aquisição da Fosfértil pela Vale Fertilizantes.

A estrutura organizacional gerencial da empresa no complexo industrial de Tapira-MG constitui-se conforme a FIG. 4.

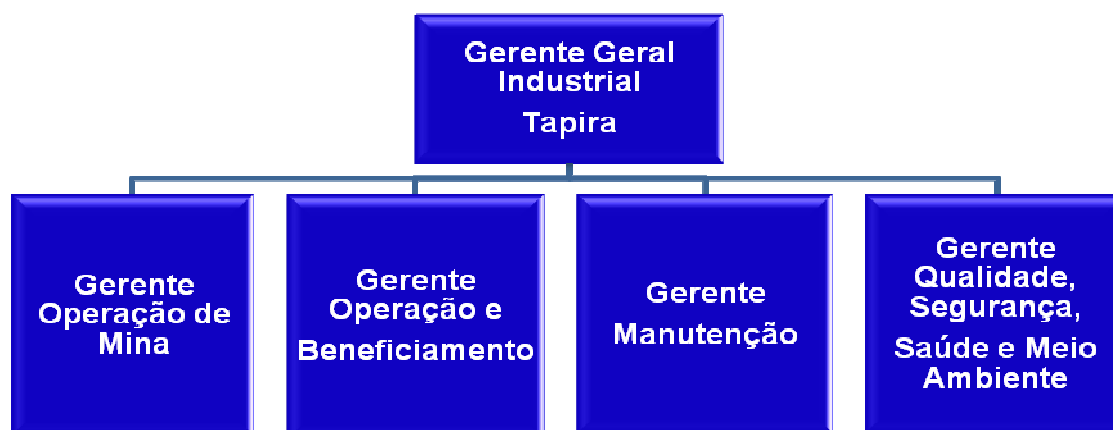


Figura 4 – Organograma Gerência
Fonte: Arquivos da empresa pesquisada.

⁷ Sub-produto do concentrado fosfático convencional – P₂O₅.
Fonte: Dados da Empresa ValeFert.

Especificamente para o estudo, serão pesquisados os ocupantes de cargos estratégicos no processo de utilização da telemetria, conforme mostrado na FIG.5, além de um fornecedor de matéria-prima específica do estudo proposto.

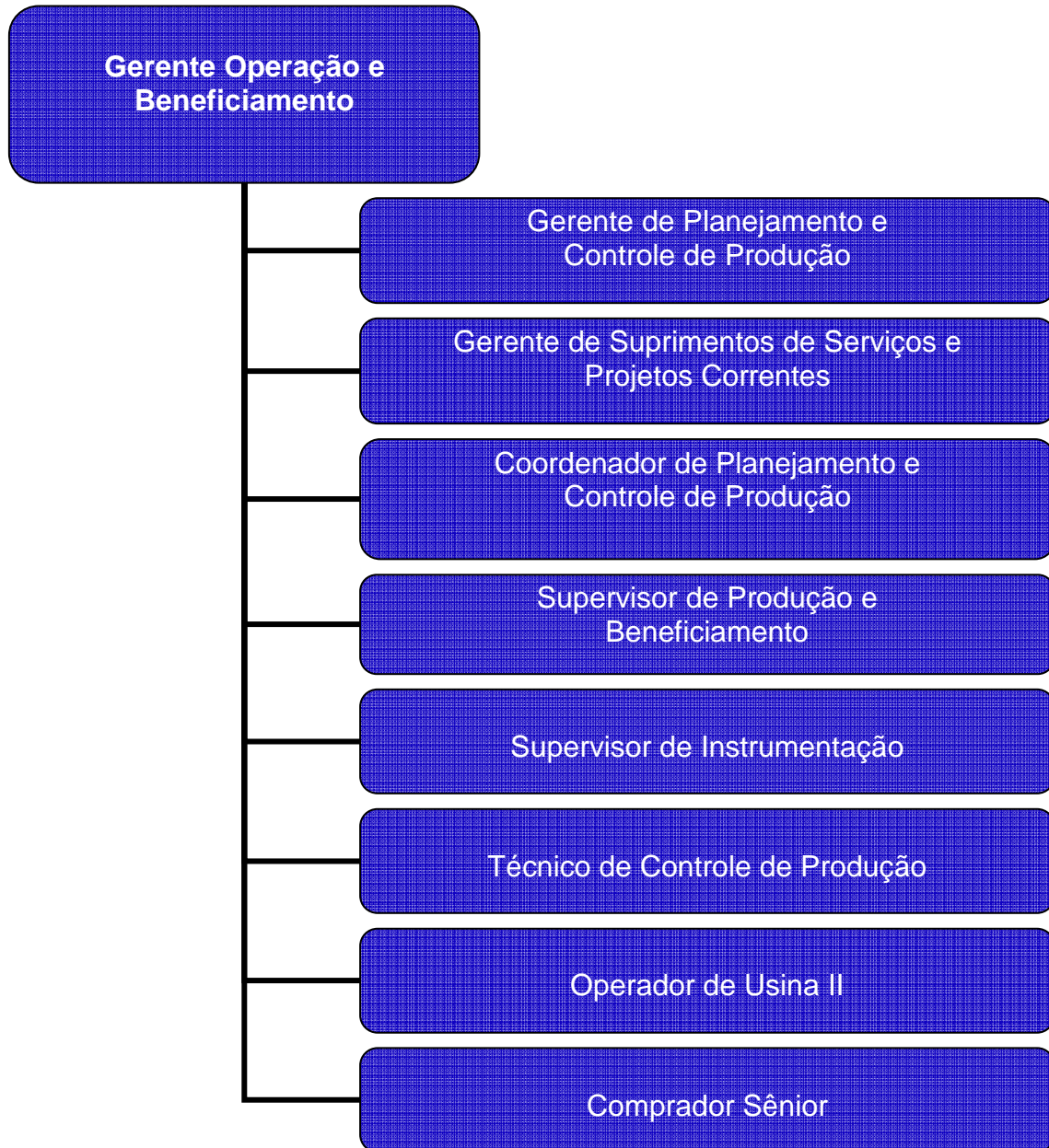


Figura 5 – Organograma estratificado.
Fonte: Arquivos da Empresa, adaptado pelo autor.

Hoje, a estrutura física do CMT-Tapira possui uma área total de 78.403.000 m² com a extração do minério P₂O₅ – Concentrado Fosfático e sua reserva total estimada em 850 milhões/toneladas e a mina movimentada anualmente 38 milhões/toneladas.

Os principais processos do CMT-Tapira são divididos em quatro segmentos: i) **Mineração**, em que ocorrem perfuração, desmonte, carregamento, transporte, britagem, empilhamento do minério; ii) **Beneficiamento**, que é constituído por retomada e rebitagem, moagem e remoagem, classificação, separação magnética, deslamagem e flotação; iii) **Expedição de Convencional – Mineroduto**, que consiste no espessamento, homogeneização e bombeamento; e iv) **Expedição de Ultrafinos - Transporte Rodoviário**, que é a última atividade em que ocorre o espessamento, filtragem, carregamento e transporte.

O fluxograma, apresentado na FIG. 6 exemplifica esses principais processos do CMT-Tapira em suas atividades diárias:

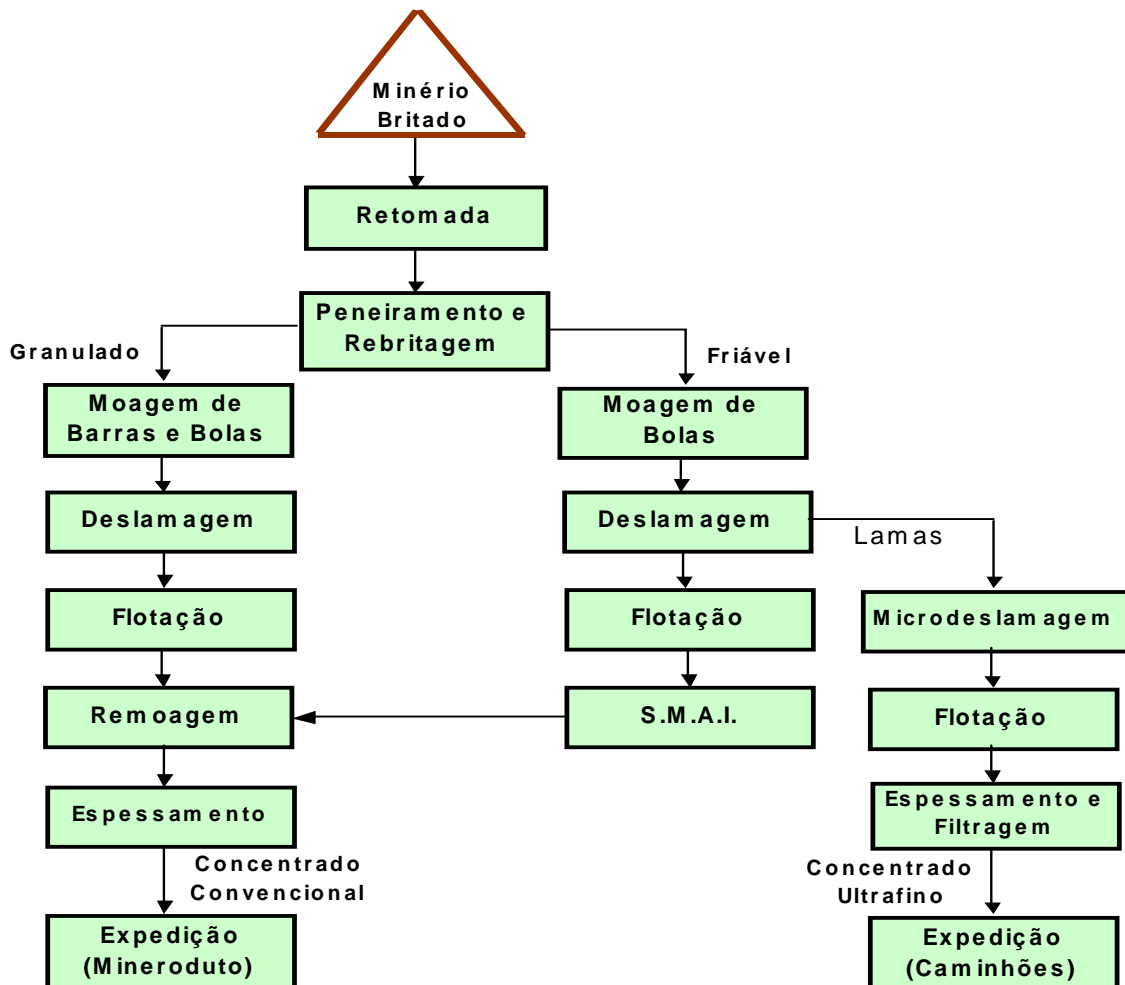


Figura 6 – Fluxograma do Processo Produtivo.
Fonte: Arquivos da Empresa pesquisada.

Vale destacar, de acordo com a FIG. 6, que o processo de telemetria ocorre entre a Deslamagem, microdeslavagem e a flotação, em que a matéria prima – soda cáustica – é controlada em tanques e manipulada para a utilização no processo produtivo de flotação.

Na empresa pesquisada, a telemetria é usada no monitoramento de quatro tanques, dois de soda cáustica (FIG. 7), dois de matéria-prima coletor vegetal (FIG. 8), e do



Figura 7 – Tanque de Soda Cáustica controlado por telemetria.
Fonte: Arquivos da Empresa pesquisada.

mineroduto que faz a ligação do Complexo de Mineração de Tapira-MG até a cidade de Uberaba-MG, transportando o concentrado fosfático convencional a 250 toneladas/hora, a uma distância de aproximadamente 124 Km e, nesse mineroduto, a telemetria se dá no Km 54 onde a altitude alcança 1.120 metros do nível do mar. Neste ponto, no Km 54, é necessário uma maior pressão no bombeamento do produto e um acompanhamento mais rigoroso no processo de transporte do minério, e como o acesso ao mineroduto não se dá visualmente, a telemetria se faz presente

neste ponto, para em tempo real, passar informações sobre a condição da transposição do minério a altitude, e conseqüentemente, aumentar ou diminuir a pressão, de acordo com as informações enviadas pela telemetria. Esta exemplificação pode ser visualizada na FIG. 9 na página 41.



Figura 8 – Tanque Coletor Vegetal controlado por telemetria.
Fonte: Arquivos da empresa pesquisada

Pela observação do pesquisador, por meio do sistema de telemetria, instalado nos tanques de soda cáustica (FIG. 7), o processo de controle dos estoques possui uma característica específica: a divisão de responsabilidades pelo controle dos estoques é claramente distinta e beneficia a relação entre o fornecedor de matéria-prima e seus consumidores e, por conseqüência, toda a cadeia produtiva.

Essa divisão de responsabilidades é caracterizada a partir do monitoramento do estoque de todos os tanques, destacando detalhadamente a situação de cada um.

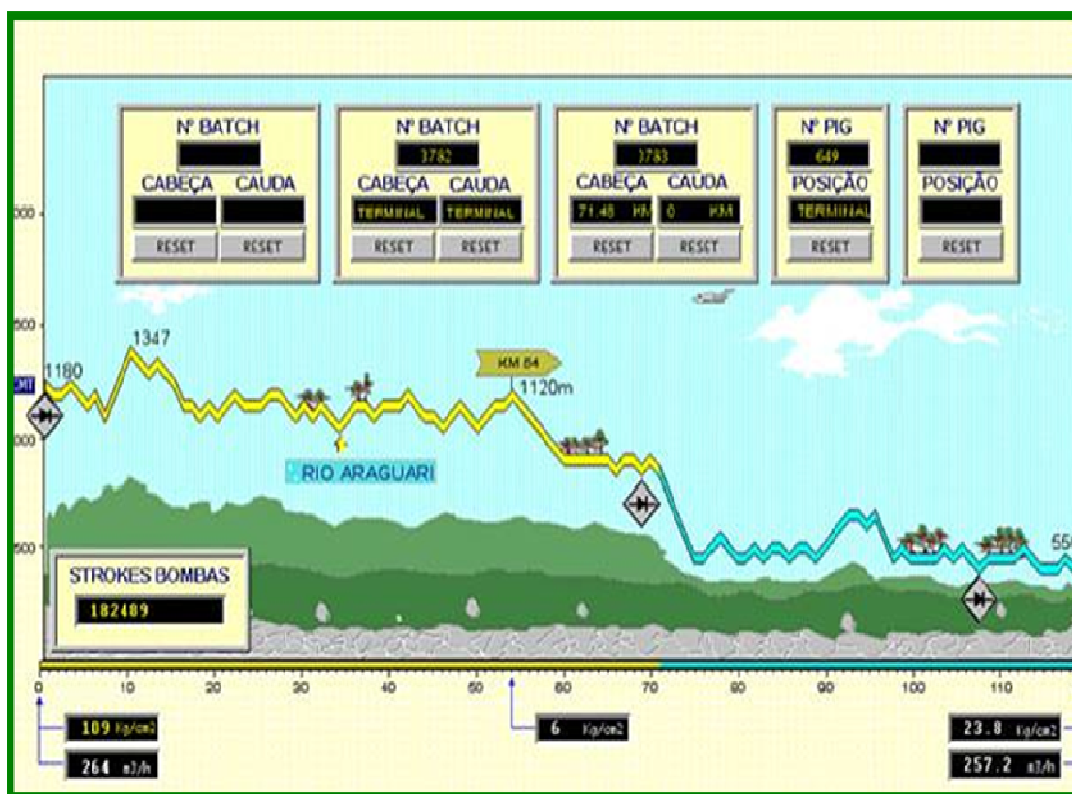


Figura 9 – Mineroduto.

Fonte: Arquivos da empresa pesquisada.

Portanto, essa divisão de responsabilidades faz com que fornecedor e o cliente acompanhem, *on-line*, a evolução da demanda do produto, o ponto de ressuprimento (PR), o estoque médio e o estoque de segurança, apresentando dados gerenciais como o perfil de consumo, bem como o alarme de reposição.

O pesquisador ainda pode observar que, a partir do controle de cargas e ressuprimentos, dos gastos, da coleta de dados, com a possibilidade de melhor planejar as ações, e dos níveis de segurança do sistema, todos os envolvidos, fornecedor e cliente, participam da relação ganha-ganha.

Anterior ao uso da Telemetria, a gestão de estoques praticada pela empresa pesquisada formava-se por um fluxo de negócio tradicional com suas características e, conseqüentemente, oportunidades de melhoria. O modelo tradicional de medição nos tanques de soda cáustica era executado pelo operador da área de estocagem, identificando a necessidade de novo ressuprimento através de medições físicas. A

solicitação de reposição de materiais era repassada pelos canais de comunicação como telefone e e-mail ao setor de Planejamento e Controle de Produção (PCP), que informava ao setor de compras, e este fazia o contato com o fornecedor, quando necessário.

Essas necessidades adicionais de ressuprimento solicitado se devem para atender a necessidade do processo produtivo, no qual a variação do fator de utilização é grande em função da tipologia do material que alimenta a usina de beneficiamento. A Vale Fertilizantes tem conhecimento sobre o volume solicitado e o tempo de entrega do produto, assim, administra um processo logístico de recebimento desse produto de forma que este esteja disponível rapidamente ao processo produtivo.

Sabe-se que todo processo é passível de falhas e possui, conseqüentemente, oportunidades de melhorias. As falhas mais comuns que devem ser levadas em consideração podem ser apresentadas, como: atraso do *lead time*, o não recebimento das informações de aumento da demanda na linha produtiva pelo fornecedor; a indisponibilidade do fornecedor em atender à carga extra; o risco de ruptura de estoques que impacta negativamente na continuidade operacional pela falta de matéria-prima; o não obediência do fluxo de informações dentro da empresa, o que pode comprometer a urgência do material; custos elevados nas compras de urgência em função de necessidade de cargas extras. A FIG. 10 mostra um fluxo de negócio, modelo tradicional, representando as informações descritas.

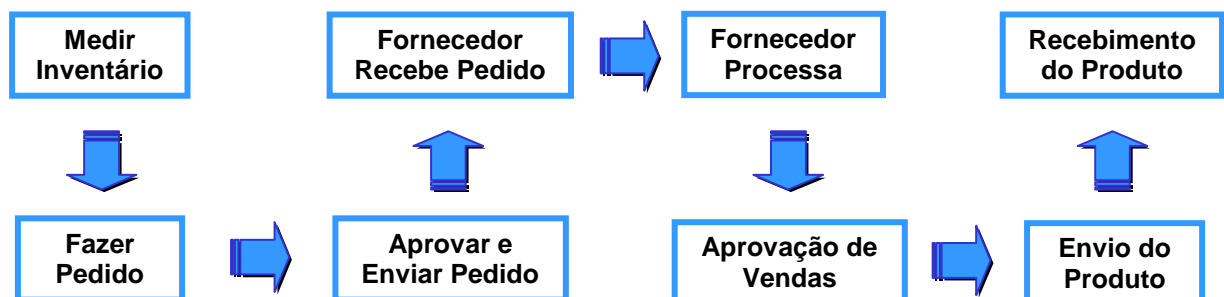


Figura 10 - Modelo de negocio tradicional
Fonte: Adaptado NETVMI (2011).

Com a implantação do sistema de gestão de estoques apoiado pela telemetria juntamente com o *software VMI*, houve redução significativa no modelo do negócio antes praticado pela Vale Fertilizantes, como mostrado na FIG. 10 na página anterior. Pela análise da FIG. 11, fica evidenciada a nítida redução nos modelos de negócios, o utilizado sem a telemetria bem como o utilizado após a implementação da telemetria.



Figura 11 – Modelo de negócio após a utilização da Telemetria – VMI
Fonte: NETVMI (2011).

A FIG. 12, apresentada na próxima página, detalha o funcionamento da melhoria instalada e apresenta a comunicação entre os pares - cliente e fornecedor - de acordo com a configuração de perfil e de informações técnicas relevantes, referentes aos tanques e canais de comunicação, são detalhadas conforme segue: O item 1 mostra os sensores instalados nos tanques e mede constantemente o nível de produto disponível. Já o item 2 que identifica o fornecedor e o cliente, pode monitorar a situação de cada estoque em um software de simples utilização, no computador, ou mesmo no celular. O sistema é programado para identificar e emitir os alarmes quando o estoque está abaixo do desejado. O fornecedor é avisado automaticamente e providencia a recarga. E, finalizando, em relação ao item 3, com o estoque controlado, o cliente não precisa se preocupar com a estabilidade de sua produção ou serviço. O fornecedor, ao longo do tempo, pode evitar desperdícios e criar um cronograma otimizado de recargas.

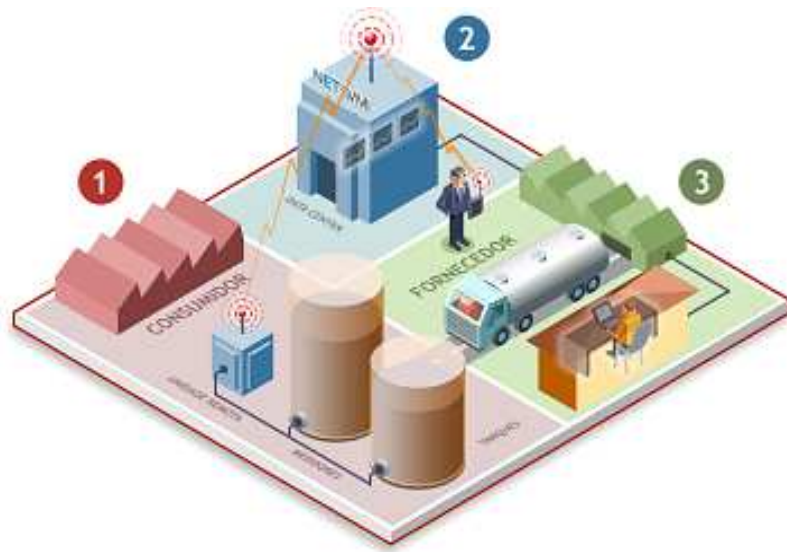


Figura 12 - Simulação de Instalação do VMI
Fonte: NETVMI (2011).

4 METODOLOGIA

Esta seção tem o intuito de especificar os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento desta pesquisa, apresentando o tipo de pesquisa adotado, a unidade de análise e observação, as técnicas para a coleta e análise dos dados pesquisados, bem como as limitações deste estudo.

4.1 Tipo de Pesquisa

O tipo de pesquisa adotado será o de natureza qualitativa que, segundo Michel (2005, p. 33), fundamenta-se na:

discussão da ligação e correlação de dados interpessoais, na co-participação das situações dos informantes, analisados a partir da significação que estes dão aos seus atos. A verdade não se comprova numericamente ou estatisticamente, mas convence na forma da experimentação empírica consistente e coerente (MICHEL, 2005, p.33).

A própria inquietação antecipada, natural do pesquisador, com a análise e interpretação dos aspectos mais profundos que possibilitam descrever a complexidade do comportamento humano, caracteriza a pesquisa qualitativa, o que propicia uma análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento etc. (LAKATOS; MARCONI, 2005).

De acordo ainda com esses autores, durante uma pesquisa qualitativa, não há regras precisas e os estudos podem ser utilizados durante a investigação (LAKATOS; MARCONI, 2005).

Para a realização deste estudo, propõe-se adotar a pesquisa descritiva que, segundo Vergara (2009, p. 42), “tem como principal objetivo a descrição das características de determinada população ou de determinado fenômeno, podendo estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza, sob a forma de um levantamento de opiniões, atitudes e crenças de uma população.”

Para atender ao objetivo geral de **identificar os fatores críticos de implantação de telemetria na gestão de estoques industriais, de acordo com a percepção de gestores**, foi realizado um estudo do caso na mineradora Vale Fertilizantes Complexo Industrial de Tapira-MG, especificamente nos processos que envolvem a telemetria no monitoramento remoto nos tanques de soda cáustica. De acordo com Yin (2003), o estudo de caso é um método de estudo empírico o qual investiga o fenômeno dentro do seu contexto de realidade.

Como unidade de análise, têm-se os processos que envolvem a telemetria na indústria Vale Fertilizantes Complexo Industrial de Tapira-MG e a unidade de observação foi composta pelos gestores envolvidos nos processos de telemetria. Conforme organograma apresentado na página 37, os gestores envolvidos nos processos de telemetria, que compuseram os sujeitos da pesquisa foram: Gerente de Operação e Beneficiamento; Gerente de Planejamento e Controle de Produção; Gerente de Suprimentos de Serviços e Projetos Correntes; Coordenador de Planejamento e Controle de Produção; Supervisor de Produção e Beneficiamento; Supervisor de Instrumentação; Técnico de Controle de Produção; Operador de Usina II e Comprador Sênior, representando todo o processo de gestão de estoques baseado na telemetria, que totaliza nove sujeitos da organização, e de um fornecedor externo, totalizando 10 sujeitos de pesquisa.

4.2 Técnicas de coleta de dados

Inicialmente, no mês de setembro de 2011, efetuou-se uma pesquisa documental visando elucidar os processos de controle usado na organização, acerca do estudo proposto, incluindo-se uma consulta junto à empresa fornecedora dos equipamentos de telemetria.

Em seguida, ainda no mês de setembro de 2011, como segunda fase de pesquisa, foram realizadas entrevistas com roteiro semiestruturado, com as quais se pretendeu responder aos objetivos específicos propostos.

Complementando o processo de coleta de dados, de acordo com Lakatos e Marconi (2010), o pesquisador utilizou a observação não participante para registrar e acumular informações.

Nas entrevistas, onze perguntas foram feitas aos entrevistados. Para o fornecedor externo, a entrevista apresentou dez questões. Seus objetivos foram: a) identificar os processos envolvidos na telemetria; b) descrever o processo de implantação do sistema de telemetria e c) identificar os resultados obtidos com uso da telemetria no controle dos estoques do insumo soda cáustica. O modelo do instrumento de pesquisa encontra-se descrito no apêndice A deste trabalho. Ele pode ser analisado de acordo com os objetivos específicos, conforme apresentado no QUADRO 3.

Objetivos	Questões – perguntas
a) Identificar os processos envolvidos na telemetria	<ul style="list-style-type: none"> • Na visão organizacional, como a empresa vê o processo de inovação no parque industrial? • Qual o papel dos Sistemas de Informação na gestão? • O que é sistema de telemetria? Como funciona? • Quais os processos que usam o sistema de telemetria? • Como você define o apoio da Telemetria em controle de Estoques? • Como funciona o processo logístico de controle de estoque por Telemetria? (controle, informações técnicas e administrativas, pedidos de reposição etc). • Quais os benefícios gerados pelo processo de controle de estoque por Telemetria?
b) Descrever o processo de implantação do sistema de telemetria	<ul style="list-style-type: none"> • Existem dificuldades – fatores críticos de uso da telemetria? Quais podem ser apontados? • Quais os resultados do sistema de telemetria? • Qual o futuro/tendências Telemetria na gestão? • Quais os tipos de estoques que se controla através da Telemetria? E quais os que não podem ser controlados pela Telemetria? • Quais os problemas que podem ocorrer no processo de controle de estoque por Telemetria? Como podem ser eliminados? • A Telemetria pode ser comparada com a ferramenta da Curva ABC dos estoques? Justifique a sua resposta.
c) Identificar os resultados obtidos com uso da telemetria no controle dos estoques do insumo soda cáustica.	<ul style="list-style-type: none"> • A ferramenta contribui de que forma para a gestão de pedidos, o nível de satisfação do seu cliente foi favorecido com a utilização da telemetria? Por quê? • O custo do monitoramento remoto se paga em função do retorno que a ferramenta garante? • Qual o futuro/tendências da Telemetria? Você indicaria a utilização dessa ferramenta em outros produtos da empresa? Por quê?

Quadro 3 – Questões e objetivos específicos correspondentes.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dessa forma, pretendeu-se levantar dados e informações necessários para a análise e a explicação dos aspectos teóricos estudados na construção deste trabalho científico.

O QUADRO 4, apresentado a seguir, mostra um resumo da metodologia adotada na pesquisa.

Tipo de Pesquisa	qualitativa, descritiva e estudo de caso
Coleta de Dados Fase 1 Fase 2	pesquisa documental e observação entrevista semiestruturada
Análise de Dados	análise de conteúdo
Unidade de Análise	processos que envolvem a telemetria na indústria Vale Fertilizantes Complexo de Mineração de Tapira-MG
Sujeitos	Gerente de Operação e Beneficiamento; Gerente de Planejamento e Controle de Produção; Gerente de Suprimentos de Serviços e Projetos Correntes; Coordenador de Planejamento e Controle de Produção; Supervisor de Produção e Beneficiamento; Supervisor de Instrumentação; Técnico de Controle de Produção; Operador de Usina II, Comprador Sênior e fornecedor.

Quadro 4 – Resumo da metodologia de pesquisa.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 Técnica de análise dos dados

A análise das entrevistas se deu por meio de análise de conteúdo, conforme proposto por Minayo (2001), cujo objetivo é o de encontrar respostas às questões levantadas e para a confirmação ou não das afirmações estabelecidas que antecipam o trabalho de investigação. A autora ainda afirma que a análise de conteúdo abrange as seguintes fases: “pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados obtidos e interpretação” (MINAYO, 2001, p. 76).

5 ANÁLISE DOS DADOS PESQUISADOS

Neste capítulo, são apresentados as análises e os resultados obtidos no processo empírico da pesquisa.

Como já mostrado no capítulo 3, o estudo do caso foi feito na indústria Vale Fertilizantes - Complexo de Mineração de Tapira/MG, cuja unidade de análise foi apresentada onde ocorrem os processos de telemetria (tanques de soda cáustica). Para a obtenção dos dados empíricos da pesquisa, foi utilizada entrevista semiestruturada, a fim de **identificar os fatores críticos de implantação de telemetria na gestão de estoques industriais, de acordo com a percepção de gestores**. Foram entrevistados nove gestores envolvidos no processo de telemetria e um fornecedor externo, que são os sujeitos desta pesquisa.

5.1 Perfil dos entrevistados

Participaram desta pesquisa 9 funcionários da Vale Fertilizantes do Complexo de Mineração de Tapira e 1 fornecedor externo. Os dados desses funcionários e do fornecedor entrevistados são apresentados a seguir:

- a) Sexo: 9 são homens e 1 é mulher;
- b) Nível de Escolaridade: todos os entrevistados possuem nível superior;
- c) Cargos Ocupados: Gerente de Operação e Beneficiamento; Gerente de Planejamento e Controle de Produção; Gerente de Suprimentos de Serviços e Projetos Correntes; Coordenador de Planejamento e Controle de Produção; Supervisor de Produção e Beneficiamento; Supervisor de Instrumentação; Técnico de Controle de Produção; Operador de Usina II, Comprador Sênior e Fornecedor.

Durante as entrevistas, foi possível identificar que todos os entrevistados possuem curso superior completo, são formadores de opinião, apresentam grande experiência

em suas funções, sólidas formações técnicas e a grande maioria é do sexo masculino.

5.2 Análises dos Entrevistados

Os resultados obtidos das entrevistas, para Andalécio (2009), são considerados recortes nos dados apurados e esses recortes estão alinhados e amparados no referencial teórico que dá o aporte do conhecimento nesta pesquisa. A autora ainda afirma que, nessa análise dos entrevistados, os recortes são feitos pelo pesquisador em virtude dos seus interesses e de sua subjetividade, ao selecionar o que mais de significativo foi encontrado nos estudos, buscando privilegiar a importância da fala dos entrevistados para a exemplificação dos estudos apresentados e deixando claro que fica impossível apresentar todas as informações relevantes que foram ditas ao longo das entrevistas.

5.2.1 Visão sobre o processo de inovação no parque industrial

A inovação, oriunda do início do século XX, como já dito anteriormente, propõe, às organizações, constantes análises de transformações tecnológicas impulsionadas pelo progresso técnico. Schumpeter (1912, 1942) já mencionava essas transformações como elementos impulsionadores para o desenvolvimento econômico.

Esse tema é abordado pelos entrevistados nas entrevistas, de uma forma estratégica pela organização, que aborda a inovação como uma ferramenta de melhoria nos processos para o alcance dos objetivos traçados.

A constante inovação e atualização tecnológica são necessárias para garantir a competitividade e a sustentabilidade da empresa. A atualização tecnológica dos processos existentes, bem como a implantação de novos projetos que contemplam tecnologias inovadoras tornou-se uma necessidade estratégica para a empresa, visando não somente viabilizar os seus processos industriais, mas também visando aumentar o retorno

financeiro sobre o capital investido, além de garantir os resultados projetados, relacionados com a eficiência e a eficácia dos processos.

Entr. 1.

A empresa nos prepara, nos desenvolve constantemente, investe muito no capital humano, com a finalidade de buscar melhores resultados sempre com a inovação e a renovação constante dos processos e serviços que atuamos. Com isso, nos desperta a buscar sempre uma melhor maneira de desenvolver nossas atividades ou de nossos colegas. A Vale investe muito em inovação, por acreditar nos resultados dessas melhorias nos processos, que possam contribuir para empresa como um todo, com tomadas de decisão mais confiáveis, melhorando a expertise do processo e, conseqüentemente, promovendo maior vantagem competitiva.

Entr. 2.

Considero inovação o fato de empresas poderem liberar seus funcionários para atividades de maior valor agregado do que simplesmente cuidar da leitura de níveis de tanques e silos. Nesse sentido, abre-se a possibilidade para uma maior qualificação profissional e, conseqüentemente, um crescimento profissional e pessoal dos colaboradores das empresas e dos mercados nos quais estão inseridas.

Entr. 10.

Os entrevistados foram unânimes em dizer que a Vale Fertilizantes tem uma preocupação constante com o processo inovativo do parque industrial. E, sendo uma empresa do séc. XXI, ela se prepara para o novo e, por meio de treinamentos e conscientização, capacita seus colaboradores para o enfrentamento de novos procedimentos e técnicas a serem utilizados para a melhoria dos processos com o objetivo de alcançar os resultados projetados dentro de seu escopo.

5.2.2 Os Sistemas de Informação na gestão

Os Sistemas de Informação possuem um papel estratégico nas organizações. Para Dias (2007), é desse Sistema de Informação que os tomadores de decisão buscam dados para o auxílio das estratégias corporativas, o aceleração de rotinas burocráticas, as relações na cadeia produtiva e outros aspectos decisórios.

Senger, Cassandre e Senger (2009), nesse sentido, afirmam que os Sistemas de Informação possuem papéis importantes em todo o tipo de organização. A Vale Fertilizantes, como qualquer empresa, faz uso dos Sistemas de Informação e, especificamente para o controle do estoque dos tanques de soda cáustica, utiliza o sistema como uma ferramenta de controle e de tomada de decisão. As falas dos entrevistados apresentadas a seguir corroboram as razões apresentadas por O'Brien (2004) para a utilização de tecnologia: apoio às operações, apoio à tomada de decisão gerencial e apoio à vantagem estratégica.

Vejo como uma ferramenta estratégica que auxilia muito na tomada de decisão, porque há integração das informações no formato necessário para as pessoas certas em tempo real, assim, assegura-se uma tomada de decisão mais correta. A informação gira muito rápido, parece que hoje, nós somos dependentes de informação e, na minha visão, está diretamente ligado com a sobrevivência da empresa. Ter as informações em tempo hábil, logicamente, precisas, confiáveis, as tomadas de decisões se tornam mais precisas e certeiras. Resumindo, Imprescindível.

Entr. 1.

Papel fundamental na análise de dados, criando informações para tomadas de decisões.

Entr. 3.

Ferramenta estratégica que auxilia muito na tomada de decisão, porque a integração das informações no formato necessário para as pessoas certas em tempo real assegura uma tomada de decisão mais assertiva.

Entr. 7.

A importância do nosso produto na condição do nosso processo, o sistema de informação é de fundamental importância. Relacionado à informação de estoques e de consumo, é de suma importância para a estabilidade do processo, então, mesmo estando numa situação em que esteja atendendo à demanda, quanto mais você tentar melhorar e ter mais garantia, ou seja, diminuir o leque de probabilidade de erros, o processo ganha com isso. Com esse processo de telemetria, ganhamos com isto, ganhamos numa garantia de segurança nesta transação de informações, que seriam as informações relacionadas à estocagem. Esta ligação fornecedor empresa, era feita de uma maneira mais manual, via telefone, mais a verificação do estoque antes de enviar, ou antes de fazer o pedido, ou seja, a verificação de dados de estocagem para ver se estava conferindo os valores necessitados. Hoje, com o sistema de telemetria ganhamos tempo, ou seja, envolvendo menos pessoas, quero dizer com isto que, quanto mais pessoas envolvidas no processo, maior é a probabilidade de erros, por questão da transmissão de informações. Podem ocorrer desencontros com quem está emitindo a informação e quem está recebendo esta informação, então, determinado erro e ocasionando uma não-conformidade e falhas, no caso deste controle específico da soda cáustica, pode ocasionar a parada da produção. Com o sistema de telemetria, você já tem uma base de informação estabelecida, um fluxo estabelecido, ou seja, não há necessidades de tantas pessoas envolvidas neste processo. Você garantindo a manutenção e garantindo o funcionamento ideal deste sistema, você está ganhando a confiabilidade da informação.

Entr. 8.

Especificamente em relação à telemetria, pode-se considerar que o processo elimina a ida de pessoal a campo para a conferência do nível de estoque para determinado produto, como mostrou a fala de um entrevistado, o mais ligado à área operacional, que segue abaixo:

Não só a questão de a pessoa ir conferir quanto relacionado também as pessoas que estão responsáveis por este controle. O Sistema de Informação, especificamente o sistema de telemetria, é que vai fazer este papel de conferência e controle e é obvio que se tem um responsável para esporadicamente efetuar a conferência in-loco para confrontar as informações do sistema com o que se tem fisicamente em determinado momento.

Entr. 8.

As respostas dos entrevistados deixam bastante evidenciada a importância dos Sistemas de Informação para a gestão dos processos da Vale. Todos foram unânimes em afirmar que é por meio dos Sistemas de Informação que se faz a extração da maioria das informações para as tomadas de decisões organizacionais, ressaltando, ainda, a importância do sistema para o processo produtivo.

5.2.3 O processo da Curva ABC dos estoques e sua aplicabilidade prática na gestão

A Curva ABC dos estoques é uma ferramenta de grande importância na gestão, é dela que se tomam decisões quando existe envolvimento de grande volume de dados e a ação deve ser rápida (MARTINS; CAMPOS, 2009). Por ser uma ferramenta de gestão, a Curva ABC permite a identificação daqueles itens que merecem uma atenção especial e um tratamento adequado quanto à sua administração (DIAS, 2009).

A métrica da Curva ABC dos estoques tem aplicabilidade na Vale Fertilizantes para vários produtos estocados no Complexo de Mineração de Tapira. Os entrevistados conseguiram discernir com bastante clareza os processos da Curva ABC dos estoques e explicaram com bastante propriedade que, no processo de controle dos estoques da soda cáustica, não se aplica a métrica acima mencionada pela especificidade do produto.

A Curva ABC é uma métrica de classificação de materiais em função de critérios significativos, do maior impacto para o menor impacto.

Entr. 7.

Para a aquisição de insumos, a Vale Fertilizantes não aplica a metodologia da Curva ABC por se tratar de uma demanda dependente, os insumos, e oscila sua demanda de acordo com a produção e mercado, podendo a utilização de um material em um curto espaço de tempo parar e posteriormente voltar a ser utilizado conforme a demanda de mercado.

Entr. 3.

Já o nosso consumo do estoque deste produto – soda cáustica - aqui, ele é inerente a uma qualidade do mineral que está sendo alimentado na usina, o nosso consumo não tem como ser estipulado de uma maneira fixa, ou seja, ter um controle fixo, ou um consumo diário ou mensal. De acordo com a condição que o mineral que se recebe na usina, tem uma variabilidade muito grande no caso do seu consumo – matéria-prima –, então, o sistema de telemetria garante uma melhor forma de controlar este estoque, evidentemente, tem uma variabilidade muito grande no seu consumo, de certa forma o seu processo não pode parar e você tem que manter de certa forma o volume de matéria-prima que atenda o seu processo, o controle ideal.

Entr. 8.

Quanto ao processo de gestão da Curva ABC dos estoques, os entrevistados deixaram claro que a organização utiliza-se da métrica para gerir os estoques, mas, especificamente para a unidade de análise desta pesquisa, a métrica não se aplica, uma vez que o processo consome material de acordo com a qualidade do minério que adentra no processo produtivo, além da oscilação da demanda produtiva.

5.2.4 O sistema de telemetria em funcionamento na Vale Fertilizantes e sua funcionalidade no controle de estoques

O processo de controle dos estoques por telemetria na Vale Fertilizantes, nos tanques de soda cáustica, está em plena atividade há um ano. Todo o processo é controlado pelos Sistemas de Informação que alimentam os principais gestores envolvidos no processo. O sistema possui características e equipamentos específicos para a gestão eficaz dos estoques, dos quais se pode citar: a) o medidor de telemetria; b) a central de captação de dados; c) o sistema computacional e d) o *software* de gestão *Vendor Managed Inventory* (VMI).

Complementando essas informações, Pires (2010) afirma que o processo de telemetria faz alusão à divisão de responsabilidades entre o fornecedor e seu cliente, ou seja, o fornecedor também terá a responsabilidade de gerenciar o estoque do seu cliente e inclusive todo o processo de reposição dos estoques.

A literatura que deu embasamento a esta pesquisa apresenta o conhecimento e a informação como elementos básicos para o levantamento de informações relativas aos processos logísticos do controle dos estoques dos referidos tanques de soda cáustica. Autores, como Vissotto Júnior (2004), Martins e Campos (2009) e Pires (2010), ressaltam a associação entre inovação, tecnologia e gestão, chamando atenção para a importância de novas estratégias para o mercado.

Entendo que o fluxo do processo utilizado anterior à implantação da Telemetria era moroso, grau de risco elevado de ruptura de estoques, teve situações como final de semana, feriados prolongados com nível de estresse altíssimo pelo atraso nas entregas por fazerem parte de cargas extras devido às incertezas nas medições físicas, ou mesmo pela alta variação do consumo no processo produtivo da empresa.

Entr. 1.

O processo anterior praticado, no meu entendimento, não era funcional, muito lento, era eficiente, porém não era eficaz. Nos permitia pouca

autonomia, gerava muitos esforços nos níveis operacionais, medições físicas constantes, e ainda o quanto ficávamos nas mãos do operador local. É interessante destacar também o impacto nos nossos custos finais em relação à logística de entregas de cargas extras, a negociação com o cliente comprovando a nossa urgência e explicando um aumento da demanda em função da variação no processo produtivo, que altera a cada semana em função das características do minério e o desgaste muito grande com o setor de compras pela ausência de informações precisas em tempo hábil.

Entr. 5.

Pela análise das respostas dos entrevistados, evidencia-se a importância da entrada da telemetria na gestão dos estoques na Vale. Os entrevistados deixam claro que o processo reestruturou todo o procedimento de gestão e controle, ocasionando uma maior segurança das medidas analisadas, na agilidade das informações e o mais importante, na redução dos custos do processo.

5.2.4.1 Problemas comumente apresentados no fluxo do modelo tradicional

No modelo tradicional, observam-se grandes oportunidades de melhorias e as empresas atuais buscam aperfeiçoar seus processos em atendimento à demanda com menor custo possível.

Para isso, o mercado competitivo exige um diferencial em que o monitoramento remoto com o apoio da telemetria na gestão de estoques mostra um processo inovativo na área de gestão, flexibilizando diversas maneiras para o controle, além da redução do fluxo do processo do negócio, agregando, portanto, valor ao resultado final.

Entendo que o fluxo do processo utilizado anterior à implantação da Telemetria era moroso, grau de risco elevado de ruptura de estoque. Houve situações como em final de semana ou em feriado prolongado com nível de estresse altíssimo em virtude de atraso nas entregas, por fazerem parte de cargas extras devido às incertezas nas medições

físicas, ou mesmo pela alta variação do consumo no processo produtivo da empresa.

Entr. 1.

O processo anterior praticado, no meu entendimento, não era funcional. Era muito lento, mas era eficiente, porém não eficaz. Nos permitia pouca autonomia, gerava muitos esforços nos níveis operacionais, medições físicas constantes, e ainda, o quanto ficávamos nas mãos do operador local. É interessante destacar, também, o impacto nos nossos custos finais em relação à logística de entregas de cargas extras, a negociação com o fornecedor comprovando a nossa urgência e explicando um aumento da demanda em função da variação no processo produtivo o que altera a cada semana em função das características do minério, além do desgaste muito grande com o setor de compras pela ausência de informações precisas em tempo hábil.

Entr. 5.

A grande dificuldade para a previsão correta da quantidade a ser adquirida em função da alta variação de informações imprecisas, e ou indisponíveis no tempo certo e para a pessoa certa, apresenta a alta variabilidade dos tempos de ciclo de atendimento do fornecedor em função da constante alteração do planejamento das entregas, flutuações da demanda e custo elevado de cargas extras.

Entr. 4.

As respostas encontradas nas entrevistas evidenciaram uma constante preocupação com o processo produtivo. As incertezas com a reposição, com o processo logístico e principalmente com uma possível ruptura de estoques deixavam todos os gestores de plantão, pois os riscos de uma parada no processo produtivo se fazia presente e neste modelo de reposição, um ressuprimento de urgência se tornava uma atividade bastante complicada.

5.2.4.2 O modelo de negócio após a utilização da Telemetria

De acordo com as informações obtidas nas entrevistas, o fluxo de gestão de estoques com a implantação da Telemetria associada ao VMI reduziu significativamente o modelo de negócio da gestão dos estoques. A FIG. 11, mostrada na página 43, representou essa redução.

Melhorou muito o fluxo do processo como um todo. A redução significativa das medições físicas, que nos tomava grande parte do nosso tempo de trabalho, em função da confiabilidade das medições on-line, e a conectividade das informações, agilidade, as programações de alarmes para as pessoas certas e nos momentos certos via e-mail, ou seja, obtivemos vantagem competitiva com a divisão desta responsabilidade com o fornecedor, onde após a implantação da melhoria o fornecedor recebe alarme de reposição via e-mail, se responsabiliza pelo plano de entrega e o gerenciamento do estoque na planta da Vale, assim a Braskem dispara a entrega automaticamente.

Entr. 7.

Respondendo a pergunta da entrevista sobre a telemetria, é interessante esclarecer o que é sistema de telemetria, e seu funcionamento, a Telemetria é uma tecnologia que permite a medição e comunicação de informações de monitoramento com diversas aplicações. Normalmente funciona via transmissão sem fio (sinal de rádio), daí o nome telemetria. É muito utilizada em corridas de automóveis e equipamentos de saúde (principalmente em UTIs). A telemetria aplicada pela NetVMI serve basicamente para o controle de produtos gasosos, líquidos e sólidos armazenados em tanques, silos e esferas. O monitoramento remoto após implantado, facilitou o dia a dia da gestão do estoques, além dos operadores logísticos, o desgaste diário para realizar a medição local, a fim de obter uma informação mais próxima do real, a telemetria fornece informações confiáveis a cada 15 minutos, aumentou a confiabilidade, a rapidez, o vai e vem de informações se restringiu a um público muito menor, os demais têm acesso ao sistema e têm conhecimento do fluxo conforme o perfil configurado, em contrapartida, as pessoas essenciais para o sucesso do fluxo já tomam ações em função dos dados atualizados.

Entr. 6.

Na percepção dos entrevistados, o modelo de negócio com a utilização da telemetria como ferramenta de gestão de estoques deixa evidenciada a redução nos tempos de contatos da empresa com o fornecedor, bem como no próprio *lead time* do fornecedor.

Na visão da Braskem – fornecedor de matéria-prima – é de fundamental importância o auxílio da ferramenta VMI integrada à Telemetria, assim tornou-se uma solução automatizada para a coleta e transferência da informação dos estoques nos tanques de estocagem de soda cáustica da unidade, permitindo que a Braskem programe suas entregas e a logística necessária conforme a conveniência, demanda de produção, associado a um contrato de fornecimento estabelecido com a Vale.

Entr. 10.

Bom, a Braskem recebe a necessidade média/mês do consumo estimado pelo nosso setor de compras, porém as entregas diárias e semanais são planejadas e reprogramadas automaticamente conforme as informações emitidas pelo instrumento instalado nos tanques a cada hora diretamente da planta da unidade de Tapira para o setor de PCP, compras e ao fornecedor no mesmo momento, gerando uma informação confiável, rápida e precisa a todos os envolvidos, reduzindo significativamente nossos trabalhos rotineiros. Assim, podemos atuar em gestão, desenvolver melhorias buscando maior lucratividade.

Entr. 3.

Na Vale Fertilizantes, os resultados são os melhores possíveis, a redução drástica no fluxo do processo, facilitou nossas rotinas, pois nos auxiliam no acompanhamento dos estoques nos munindo de informações sobre a taxa de consumo real, tendências e alarmes a partir do momento que o estoque atinge o ponto de pedido, compartilhando a informação com o fornecedor. Com as informações analisadas, decidimos o melhor momento de efetuar aquisições, diminuindo o lead-time do fornecedor e diminuindo o custo de estoque.

Entr. 9.

Foi um ganho muito grande para a área da logística, que está sempre correndo para aprimorar os resultados, esta inovação veio somar em nossa área como um todo, houve melhorias no nível operacional e no tático gerando impactos positivos no organizacional, além de menores custos finais na aquisição de nosso insumo. O fato é que hoje podemos atuar com responsabilidade, tomadas de decisão mais assertivas em função das informações confiáveis. Para a Vale, significa a garantia de que não haverá falta de produto e de que seu capital não ficará imobilizado em produtos estocados desnecessariamente, ou seja, o nível de estoque será compatível com a necessidade do insumo para a produção. Em relação ao nosso fornecedor, significa o fim dos atendimentos de emergência e a possibilidade de um melhor planejamento da produção e da rotina logística de seus processos.

Entr. 2.

5.2.5 Os fatores críticos do processo telemetria

As organizações que se propõem a modernizar o seu parque industrial devem obrigatoriamente abrir suas portas à inovação e à tecnologia. Wood Júnior (1999) deixa claro que o fator crítico na mudança tecnológica se encontra na implantação dos sistemas que cria um ambiente organizacional de medos e incertezas, pois a implantação provoca impactos em todo o modelo de gestão, conseqüentemente, afetando as pessoas que atuam na organização.

Martins e Campos (2009), na mesma linha de pensamento de Wood Júnior (1999), informam que o sucesso de um Sistema de Informação está diretamente ligado ao recurso humano que o alimenta e o faz funcionar.

Na Vale Fertilizantes, o processo de implementação se adequou à sua realidade, conforme apresentado por Martins e Campos (2009), pois as pessoas passaram por treinamentos específicos adequados aos novos processos de gestão de estoques, o que não impede totalmente os medos e as incertezas do novo. Contudo, na Vale Fertilizantes, o processo trouxe mais benefícios, quando da sua implantação, do que problemas, como o medo e a insegurança.

Qualquer processo que se inicia na organização nos deixa, de alguma forma, apreensivos, especificamente para a telemetria, a apreensão ocorreu em virtude do receio das pessoas frente ao processo tecnológico que estaria fazendo o controle dos estoques. A desconfiança de um processo novo deixou claro o receio de que o funcionamento seria preciso, mas testes comprovaram a eficácia do processo que foi implantado, e seu monitoramento se deu simultaneamente com as conferências manuais que, confrontadas, nos deram a tranquilidade e a confiabilidade do processo.

Entr. 2.

A falta de calibração do medidor pode ser um fator crítico, pois, se a manutenção preventiva falhar, com certeza, comprometerá todo o Sistema de Informação que perderá o sinal de monitoramento. Outro ponto a ser destacado no processo, é que o sistema de telemetria ainda não está integrado com o sistema SAP/R3.

Entr. 3.

Poderia falar assim, qual que é o processo perfeito? Então, é difícil você falar, que a telemetria é perfeita, ou que não é. Tem vantagens, inúmeras vantagens e algumas desvantagens, lógico. Mas, as vantagens que você tem, uma vez parametrizado, startado qualquer processo, ele é mais lento, dá alguns problemas, mas uma vez acertado o funcionamento dele, tudo se torna tranquilo. Já tivemos problemas atrás, mas externo. A linha telefônica deu problema, parou de funcionar, se não estou acessando, não estou tendo a telemetria, um exemplo foi este, a questão da linha. E outra vez realmente o equipamento do processamento se danificou, no período, não sei se de 1 ano, não tenho o dado preciso, tivemos esses dois problemas. Os impactos ocorridos na gestão ocorrem com quem está controlando o estoque, está acompanhando na verdade este estoque internamente, porque quando ocorre o problema a empresa contratada, automaticamente, recorre à sala da operadora que trabalha 24 horas, no monitoramento. Se ocorrer, por exemplo, um problema no medidor de nível, você perde a indicação, mas o primeiro passo é recorrer in-loco, ver o quanto está a indicação, se a indicação está correta ou não. O segundo passo é você fazer o acompanhamento diário do seu consumo, acompanhamento no campo mesmo para você não deixar faltar material.

Entr. 5.

No caso específico da implantação de telemetria no CMT, não foram observados fatores, fatos ou problemas considerados críticos para o sucesso do projeto, ou seja, que impactaram no prazo e/ou no resultado (objetivo) do referido projeto.

Sob o ponto de vista da gestão de RH, posso afirmar com convicção, que esse projeto apresentou resultados positivos, relacionados principalmente à segurança do pessoal envolvido na atividade (operação, manutenção, processo e controle), além de aumentar a disponibilidade do pessoal para realizar outras atividades importantes, durante suas rotinas diárias de trabalho.

Entr. 1.

Os problemas ocorrem raramente e, via de regra, são originados por falhas nos medidores de nível – que podem ser oriundas de picos de energia nas plantas onde os tanques ou silos estão instalados –, por desgaste dos equipamentos (que possuem uma vida útil média de 15 anos) ou por falhas pontuais nas operadoras de telefonia celular. Nos casos em que o problema está relacionado ao equipamento, a manutenção ou substituição é a melhor alternativa. Se o problema for com uma determinada operadora de celular, substituímos o chip que transmite os dados da unidade de telemetria para os nossos servidores. Temos um histórico de apenas 2% de índice de falha, e as correções são prioridades para nós.

Entr. 10.

A Vale Fertilizantes, conforme relatado na questão de número 1 da entrevista, item 5.2.1, se apresentou como uma indústria que valoriza o treinamento e a ambientação de seus funcionários em cada posto de trabalho, qualificando-os para as atividades afins. Essa característica da empresa, de valorização do treinamento, trouxe um cem número de benefícios, evidenciando, nas entrevistas, a ausência de fatores críticos de implementação dos Sistemas de Informação. No caso específico deste estudo, a telemetria não apresentou, em termos de usabilidade, qualquer fator crítico, tanto na implantação, quanto no manuseio dos equipamentos operacionais, tornando os processos de treinamento uma ferramenta de gestão eficaz aos novos procedimentos que, ao longo do tempo, vêm sendo implantados na organização.

A entrevista semiestruturada dá ao entrevistador a opção de abrir o leque das informações que se deseja buscar. Nesse sentido, o item 5.2.5.1 tenta evidenciar o porquê da falta de criticidade no processo de implementação do sistema de telemetria.

5.2.5.1 Falta de criticidade no processo de implementação

Schmidt *et al.* (2005) afirmam que a resistência às mudanças nas organizações, geralmente, são oriundas do medo do enfrentamento do novo. Da mesma forma, Da Silva, Cardoso e Rezende (2006) confirmam, em seus estudos, as afirmativas assinaladas por Schmidt *et al.* (2005).

A literatura utilizada (SCHMIDT, 2005; DA SILVA; CARDOSO; REZENDE, 2006), apresentou que o medo do novo é uma das principais fontes de resistência à implantação de novos sistemas e métodos de trabalho. Entretanto, nas entrevistas realizadas, pode-se observar que “o novo” não gerou expectativas negativas quanto à sua implementação, principalmente, em relação aos recursos humanos da organização. Fica claro, pelas respostas dos entrevistados, que a Vale Fertilizantes tem uma preocupação muito evidente quanto ao treinamento e preparação dos funcionários, ocasionando, assim, uma facilidade muito grande de adaptação ao que é novidade.

Sob o ponto de vista da gestão de RH, posso afirmar com convicção, que esse projeto apresentou resultados positivos, relacionados principalmente à segurança do pessoal envolvido na atividade (operação, manutenção, processo e controle), além de aumentar a disponibilidade do pessoal para realizar outras atividades importantes, durante suas rotinas diárias de trabalho.

Entr. 1.

As implementações impactaram positivamente na área de RH por reduzir os esforços operacionais, ergonômicos, pela estrutura de instalação nos

tanques, eliminando a necessidade de realização das medições físicas constantes e ainda impactando diretamente e positivamente na segurança operacional, visto que os tanques são de produtos químicos – soda cáustica – reduzindo significativamente condição insegura de trabalho.

Entr. 2.

Com os resultados obtidos, pode-se afirmar que o sistema de monitoramento remoto por telemetria trouxe facilidade na execução das intervenções (operacionais/manutenção) pela situação de instalação, as pessoas envolvidas se mostraram mais motivadas em realizar as rotinas necessárias por oferecer uma melhor condição e qualidade de trabalho. A área de RH e a gestão operacionais pode observar durante a avaliação de desempenho dos colaboradores que as pessoas estão se mostrando mais proativas, buscando novas melhorias em função do impacto positivo deste projeto implantado.

Entr. 6.

É evidente, pelas respostas apresentadas, que a equipe do CMT está totalmente engajada às diretrizes organizacionais. As respostas deixam claro que todos os elementos de RH se fizeram ativos ao novo processo, tonando-o, assim, mais harmônico e não gerando impactos negativos quanto à sua prática no processo.

5.2.6 Recursos necessários para a melhoria do processo

Todo sistema informatizado requer *softwares* e *hardwares* compatíveis para a funcionalidade do processo. Nesse sentido, Laudon e Laudon (1999) e O'Brien (2004) incluem, além do *hardware* e do *software*, o elemento humano para a complementação dos recursos.

Pelos dados apurados nas entrevistas, ficou evidenciada uma importância maior dada aos sistemas computacionais e uma menos evidente aos recursos humanos. Essa evidência menor dada ao elemento humano é caracterizada pela facilidade de

manuseio do sistema operacional que envolve a telemetria e o estoque, em termos de *hardware*. Contudo, quando a abordagem é voltada para o *hardware*, tecnicamente, são necessários recursos computacionais que garantam a funcionalidade do processo.

É necessária a instalação de um medidor de nível de estoque em cada tanque, este medidor poderá variar entre os modelos existentes no mercado: radar, ultrassom, capacitivo e de pressão. No CMT, o medidor instalado para os tanques de soda cáustica foi o medidor de ultrassom em função do tipo de material e pela facilidade de manutenção do instrumento.⁸

Entr. 6.

Além do medidor de nível, utiliza-se um Gateway, ou porta de ligação. É uma central instalada cujo objetivo é a captação dos dados emitidos pelo medidor, destinado a interligar a leitura do sensor de nível e convertendo o sinal do sensor em dados para transmissão via linha telefônica, ou chip de celular. Essa informação pode ser emitida a cada dez minutos, de hora em hora, ou de acordo com as necessidades da empresa, além do treinamento específico das pessoas que farão uso do sistema. O Gateway instalado na área de reagentes utiliza o apoio de um chip de celular. Esta central foi disponibilizada em regime de comodato pela empresa que a Vale optou em trabalhar, a NETVMI, e destaca-se de um custo mensal de suporte cobrado pela prestação deste serviço.⁹

Entr. 6.

O sistema de telemetria transmite as informações de duas maneiras distintas, por linha telefônica e chip celular e, quando ocorrem contingências, existe a possibilidade de alteração de um sistema para o outro, promovendo o rápido retorno das informações aos gestores do processo.

⁸ Ver FIG. 2, na página 30.

⁹ Ver FIG. 3, na página 30.

Tanto com o chip quanto com a linha telefônica convencional nos dá situações de confiabilidade muito boa, então, são opções a mais na verdade, porque a disponibilidade da informação é importantíssima para todos nós. Se formos perguntar: qual a última vez que deu problema na linha telefônica lá na sua casa? Certamente a resposta será: quase não se têm problemas, 100% de confiabilidade. Então, é da mesma forma do celular, que é a nossa opção de utilização. Obviamente as duas modalidades com certeza atendem aos objetivos da empresa. Agora, quando ocorre a necessidade de alterações no sistema, como, por exemplo, da queima do chip, basta ligar para a empresa que faz a manutenção e informarmos que iremos utilizar a linha convencional. Eles conectam e programam a alteração. Quando regulariza a troca do chip, novamente é feita a parametrização e pronto, ali já está em atividade. Vale ressaltar que a durabilidade do equipamento é muito boa.

Entr. 6.

O sistema utilizado pela Vale Fertilizantes no CMT é o sistema da empresa NETVMI. Como observador externo, pode-se verificar *in-loco* a funcionalidade do sistema que faz o monitoramento do controle de estoque dos tanques de soda cáustica que possuem os medidores por telemetria. É um sistema de fácil manuseio, de uma interface simples e direta. Todos os dados do controle são apresentados em gráficos nos quais são mostrados o consumo da matéria-prima bem como os ressuprimentos ocorridos desses materiais. O sistema ainda tem a possibilidade de utilização de filtros para melhor aplicabilidade do que se deseja verificar, gerando médias, históricos e totalizadores para a utilização do planejamento da organização.

5.2.7 Custos de implementação do sistema

Manter estoque custa dinheiro, seus controles necessitam de ferramentas que colaboram para a redução dos custos de estoques e é por meio dos sistemas e métricas para a gestão dos estoques que se buscam a minimização nos custos e a maximização dos resultados.

Para a implantação do sistema de telemetria com o sistema *VMI*, devem ser considerados alguns fatores importantes que são destacados, como: a) os custos de instalação e *set-up*; b) a taxa mensal para a manutenção do sistema e c) o treinamento para os usuários do sistema.

A implantação do sistema na Vale Fertilizantes teve custo zero. O fornecedor de matéria-prima, com uma visão estratégica adotou a contribuição do VMI como uma vantagem competitiva, assumindo, portanto, todo o custo de implantação, uma vez que tem a opção de administrar o estoque de seu cliente dentro de suas instalações. Contudo, essa modalidade promoveu uma qualidade satisfatória na relação ao controle do estoque com a Vale, sem contar outros custos associados à logística de entrega que possibilitou ser revisto, tornando-o satisfatório economicamente, porque conhecendo realmente o estoque na planta, permite-se uma maior flexibilidade em administrar melhor as entregas de matérias-primas.

Entr.10.

De acordo com as informações obtidas na entrevista com o fornecedor do sistema, o custo de implantação por tanque gira em torno de R\$13.000,00 (treze mil reais), sendo o medidor de nível responsável por 70% desse valor. A taxa de manutenção do sistema, cobrada mensalmente, é de aproximadamente de R\$380,00 (trezentos e oitenta reais).

5.2.7.1 Custo-benefício do monitoramento remoto

Implantar um sistema de telemetria apresenta um custo relativamente barato, conforme dados apurados nas entrevistas, apresentados no item 5.2.7. Dias e Joia (2005) informam que a relação custo/benefício dos processos pode ser medida fazendo uma comparação entre o custo de implementação (investimentos anuais) e os benefícios que são proporcionados pela utilização da tecnologia.

O custo do monitoramento remoto se paga em função do benefício que a ferramenta garante, e não poderia ser de outra forma, caso contrário,

principalmente em função dos ganhos logísticos por parte do fornecedor e da disponibilidade de mais capital de giro que antes ficava imobilizado em estoques nas plantas. Estamos tão satisfeitos com o retorno da Telemetria que a tendência é aplicar nos demais tanques de estocagem existentes na unidade de Tapira e em outras unidades da empresa. Também iremos adotar para a soda cáustica e outros produtos similares a estocagem.

Entr. 2.

No que tange ao custo-benefício, a pesquisa apresenta que o processo de telemetria trouxe um ganho significativo para o processo produtivo. As chances do CMT ter rupturas de estoques são mínimas, isso em virtude do fornecedor acompanhar, em tempo real, os níveis de estoques da empresa, além de eliminar a medição *in-loco*, e assim, fazer os ressuprimentos adequados no tempo certo e na quantidade certa.

Outro fator a ser considerado é a relação empresa/fornecedor. Essa relação, com o processo da telemetria, trouxe um relacionamento mais duradouro entre as partes, o que reduz significativamente os desgastes em negociações.

Ainda pode-se considerar como fator de custo-benefício a informação que o sistema gera aos gestores. Com um acompanhamento mais sistêmico, as informações retornam dados mais precisos e confiáveis das entregas, de consumo e da produtividade da organização.

5.2.8 Tendência da ferramenta na gestão de estoques da Vale Fertilizantes

Pela interpretação dos resultados da entrevista, os gestores apresentam uma tendência muito significativa em relação à tecnologia em benefício da organização, principalmente, quando se trata do custo/benefício que a ferramenta apresenta. Os resultados apurados nos tanques onde se aplica o processo de telemetria na gestão dos estoques deixam claro aos gestores a intenção de expansão dos sistemas para outras unidades da Vale Fertilizantes.

O futuro é muito promissor, baseado nas informações repassadas por nossa gerência, o investimento se paga em torno de 3 (três) meses no máximo. Analisando a nossa redução dos custos de recebimento de cargas extras, na quantidade de estoques imobilizados dentro da planta, atualmente estamos utilizando na soda cáustica, insumo utilizado na produção nos tanques 03 e 04. O projeto piloto está funcionando perfeitamente, a intenção é expandir para os demais tanques de Hidrocol. Já foi comentado em reuniões por nossa gestão que poderão ser aplicada esta boa prática em outra unidade do grupo, como exemplo a unidade de Catalão - GO e de Araxá - MG.

Entr. 7.

Eu vejo como crescente em certos pontos por ela ser eficiente, mas temos também outra alternativa como a fibra óptica que é cada vez mais utilizada, mas com certeza, a telemetria em termos de gestão, tende a aumentar.

Tem um estudo para possível implantação, por exemplo, em uma máquina. A telemetria vai medir a temperatura e o equipamento local. São máquinas novas e a distância é curta, mas, pela dificuldade de acesso, vamos colocar um instrumento para fazer as medições e nos informar dos dados necessários para controlar o maquinário.

Entr. 6.

O futuro da telemetria, de uma forma geral, está limitado à capacidade do cérebro humano que, em minha opinião, é infinita. Se pensarmos que a nanotecnologia¹⁰ irá proporcionar um avanço enorme em todos os setores onde pode ser aplicada me arrisco a dizer, que a telemetria irá acompanhar de perto este avanço. Um exemplo: já existem estudos avançados para que pessoas tetraplégicas voltem a andar com chips embutidos em seus cérebros e sistemas nervosos. Como fazer para monitorar toda essa gama de possibilidades? Com telemetria. Outro exemplo: as viagens espaciais com fins turísticos tendem a ser mais corriqueiras. Como acompanhar os dados destes equipamentos a

¹⁰ Nanotecnologia significa a manipulação da matéria em escala atômica, na qual pelo menos uma das dimensões tem de 1 a 100 nanômetros. Tem sido aplicada em diversas indústrias, tais como: materiais, medicina, tecnologia da informação, alimentos, combustíveis e outras (SCHERER, 2006).

milhares de quilômetros de distância? Com telemetria. Atualmente a NetVMI busca novas aplicações para o seu sistema. O monitoramento de câmeras frigoríficas de supermercados e hipermercados é um exemplo. Nossa missão é disseminar o conceito da telemetria e estarmos próximos de nossos clientes para que eles nos digam quais são as suas necessidades e, a partir daí, possamos buscar novas maneiras de atendê-los.

Entr. 10.

Pelo apurado nas respostas, a telemetria se tornou um processo sem volta. Pelo sucesso apresentado nos tanques de soda cáustica, pela redução dos custos logísticos e pela eliminação de possíveis rupturas de estoques, passou a ser uma tendência a partir de então, e já existem estudos para a instalação nas outras unidades da Vale, com o propósito maior de melhorar as atividades que possuem a característica específica para a instalação do sistema e também em outros equipamentos, como informado pelo Entr. 6 no item 5.2.8.

5.2.9 Benefícios do processo de controle de estoque por telemetria

Dos dados apurados nas entrevistas com os funcionários envolvidos no processo de telemetria da Vale Fertilizantes, no complexo de mineração de Tapira, ficou evidenciado que os benefícios do processo para a organização são de grande aplicabilidade, principalmente na questão logística do insumo soda cáustica que faz parte do processo de flotação. O fator que mais chamou a atenção foi a divisão de responsabilidades entre a Vale Fertilizantes e o seu fornecedor Braskem no tangente ao ressuprimento da soda cáustica, uma vez que a parceria entre os pares faz com que esse ressuprimento seja acionado pelo sistema de telemetria associado ao sistema VMI sem os processos burocráticos da aquisição. Isso quer dizer que, quando o estoque de soda cáustica atinge o Ponto de Ressuprimento, a Braskem emite um novo lote de matéria-prima de forma a abastecer os estoques do CMT.

Em relação à contribuição da inovação tecnológica, vejo inúmeras vantagens competitivas como a medição automática dos tanques, através

da instalação de sensores; a visualização em tempo real do nível de estoque e consumo da produção via internet; a inteligência na gestão de estoques e logística e sem falar na maior confiabilidade e continuidade operacional.

Entr. 5.

Em relação à otimização dos processos de logística, possibilitou a redução do capital de giro empregado em estoques, a redução de custos em toda a operação logística-comercial. A Vale obteve ganhos de tempo para se dedicar às estratégias de seu negócio, a minimização de erros de envio ou paradas de produção por falta de matérias-primas. Foi surpreendente a otimização do processo de compra e a minimização de risco operacional (rotinas de medição).

Entr. 1.

A Vale Fertilizantes adotou a empresa NetVMI para realizar essa integração com a Braskem – fornecedor -, o sistema responsável por esta integração tem uma interface muito tranquila, facilita muito para um resultado positivo com todos os envolvidos, principalmente no nível operacional. Acesso simples, atualização de dados a cada hora, permitindo o controle e a análise integrada do estoque, além de emitir relatórios, gráficos e disparar alarmes assim que atingir o valor limitante para cada situação do estoque.

Entr. 7.

Da mesma forma que o sistema beneficiou a Vale Fertilizantes, este também trouxe benefícios específicos ao fornecedor de matéria-prima ao processo produtivo.

Foi um fator que mereceu destaque. O estreitamento, a parceria estabelecida entre as partes que foi muito favorável e ampliou e muito a vantagem competitiva no oferecimento de um serviço de maior valor agregado, em virtude do retorno que a telemetria ofereceu, a geração de informações precisas, monitoramento dos níveis dos tanques em tempo real, que proporcionou uma maior eficácia no atendimento, quanto ao

planejamento das entregas, que ofereceu uma maior simplicidade na decisão de quando, quanto, e o momento certo da reposição. Assim, melhorou a rota de entrega por não apresentar alteração de percurso inesperado, que antes era uma justificativa de atraso de entregas constante por parte da Braskem.

Entr. 9.

Foram vários os benefícios apresentados pelo processo de telemetria na gestão dos estoques. Segundo os entrevistados, o fator que mais chama a atenção é a divisão de responsabilidade entre os pares, ou seja, a responsabilidade do ressuprimento de materiais é tanto da empresa que utiliza a matéria-prima, quanto do fornecedor. A telemetria dá esse aporte de conhecimento aos pares em tempo real por meio de uma medição automática efetuada por um feixe de *laser*, o qual dá início a todo o processo logístico do ressuprimento.

5.3 Impactos gerados nos níveis operacional, tático e estratégico

Complementando os dados obtidos nas entrevistas concedidas pelos gestores do processo de telemetria do CMT, efetuou-se um comparativo dos ganhos esperados pela Vale fertilizantes juntamente com seu fornecedor, a Braskem. Os impactos gerados com o apoio da telemetria e sua relação com os níveis estratégicos da organização, tanto para a Vale Fertilizantes quanto para a Braskem podem ser visualizados nos QUADROS 5 e 6, apresentados nas próximas páginas.

Descrição das Melhorias	Para quem?	Objetivo	Operacional	Tático	Organizacional
			Ganhos		
Vantagem competitiva	Vale Fertilizantes CMT	Garantia de reposição de estoque.	Recebimentos de produtos planejados.	Manutenção equilibrada de estoques, evitando a falta ou excessos de produtos.	Relação comercial, contratos mais duradouros e qualificados, diminuindo o desgaste nas negociações.
Informações precisas	Vale Fertilizantes CMT	Maior economia.	Eliminação de processos de medição <i>in-loco</i> .	Redução de estoque médio, confiabilidade na parceria com o fornecedor.	Redução de acidentes provenientes das medições manuais, informações instantâneas sobre vazamentos e riscos de acidentes.
Recebimento de produtos nas unidades	Vale Fertilizantes CMT	Maior simplicidade na rotina operacional de recebimento de material.	Acompanhamento mais preciso das entregas.	Continuidade operacional em relação ao insumo eliminando risco de ser afetado. A eliminação da ruptura de estoques por interferência humana.	Redução de impactos ambientais e segurança, maior lucratividade por possibilitar a utilização de estoques menores. Controle da informação, maior economia e a garantia de reposição do produto.

Quadro 5 – Descrição das melhorias a partir do uso da telemetria para a Vale Fertilizantes

Fonte: Elaborado pelo autor.

Descrição das Melhorias	Para quem?	Objetivo	Operacional	Tático	Organizacional
			Ganhos		
Vantagem competitiva	Fornecedor Braskem	Ampliação de vantagem competitiva no oferecimento de um serviço de maior valor agregado ao mercado.	Envolvimento do nível operacional para o cumprimento dos prazos de entrega.	Em função das ferramentas de visualização das informações que o sistema disponibiliza em tempo real, o fornecedor poderá programar a sua produção em função do consumo de seus clientes e garantir o fornecimento.	Melhores resultados e maior lucratividade a custos menores, transparência das informações dentro da empresa e para com o cliente. Motivação e aumento da satisfação dos empregados.
Informações precisas	Fornecedor Braskem	Monitoramento dos níveis dos tanques em tempo real proporcionando precisão nas informações e maior eficácia no atendimento.	Monitoramento preciso e informações em tempo real.	Precisão nas informações e maior eficácia no atendimento, informações de estoques dinâmicas e confiáveis.	Tomadas de decisão mais assertivas e estruturadas.
Planejamento das entregas	Fornecedor Braskem	Maior simplicidade na decisão de quando, quanto e em qual cliente repor.	Rota planejada sem alterações de percurso inesperado.	Melhoria substancial no planejamento evitando entregas de urgência e retornos de cargas.	Otimização dos deslocamentos da frota, promover melhor planejamento na produção da planta. <i>Marketing</i> de relacionamento através da satisfação do cliente, disponibilizando o produto no momento exato em que o cliente precisa.

Quadro 6 – Descrição das melhorias a partir do uso da telemetria para a Braskem.
 Fonte: Elaborado pelo autor.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste estudo foi o de identificar os fatores críticos de implementação de um sistema de telemetria na gestão de estoques de uma indústria mineradora localizada na cidade de Tapira-MG.

Para embasar a pesquisa, foi elaborado um referencial teórico, dividido em duas partes. A primeira parte enfocou o processo de inovação, sob a ótica de autores clássicos e de autores contemporâneos, seguido da abordagem dos Sistemas de Informação, com seus fatores críticos de implementação. Na segunda parte, foi discutida a gestão de estoques bem como seus custos, suas métricas e os Sistemas de Informação na gestão de estoques.

A pesquisa baseou-se em um estudo de caso descritivo de caráter qualitativo e em entrevistas com roteiro semiestruturado. Foram pesquisados nove profissionais que atuam diretamente com o processo produtivo que possui a telemetria como ferramenta de gestão e um fornecedor externo. Os dados coletados foram analisados por meio da análise de conteúdo.

A mineradora pesquisada, a Vale Fertilizantes – Complexo de Mineração de Tapira, na sua estrutura organizacional, possui o Gerente Geral Industrial, que tem como subordinados: Gerente de Operação de Mina, Gerente de Operação e Beneficiamento, Gerente de Manutenção e Gerente de Qualidade, Segurança, Saúde e Meio Ambiente. Especificamente, entrevistaram-se apenas os ocupantes de cargos estratégicos no processo de utilização da telemetria. De todos os entrevistados, pode-se identificar que são profissionais capacitados, formadores de opinião e com expertise nas áreas de trabalho, além de possuírem curso superior completo.

É perceptível que a organização investe com muita propriedade em inovação e tecnologia. A busca pela competitividade faz com que a organização invista em tecnologia com o objetivo de aumentar economicamente os resultados financeiros,

bem como buscar novos processos no sentido de melhoria tecnológica a partir do seu posicionamento estratégico.

A inovação mostra toda a sua aplicabilidade em todos os níveis da organização e permite atuar de forma estratégica, proporcionando diferentes níveis competitivos para a empresa. O processo tecnológico inovativo busca eliminar os aspectos e as variáveis que, possivelmente, coloquem em risco o perfeito funcionamento do processo de ressurgimento de produtos. Essa modernização e aprimoramento dos processos é fundamental para atender à velocidade e à qualidade dos serviços esperados e faz com que os ritmos de produção sejam considerados, de forma a não deixar ocorrer a ruptura de estoques. Nesse sentido, a integração das áreas afins, a inovação, os Sistemas de Informação, a logística e a telemetria apoiam favoravelmente o sistema de gestão de estoques.

Ainda focando a questão da inovação aliada à tecnologia, a organização se posiciona no sentido de oferecer aos funcionários a motivação para o novo, e sendo o novo um dos maiores entraves na maioria das organizações, a Vale fertilizantes prepara os elementos humanos para atuarem de forma harmônica e coerente mediante as novidades tecnológicas implementadas em seu parque industrial, o CMT, como no caso estudado, o processo de telemetria.

A sistematização do controle dos tanques de soda cáustica deu à Vale Fertilizantes um avanço na atualização tecnológica no parque industrial. A telemetria trouxe à organização uma segurança muito importante no que se refere às informações apuradas para as tomadas de decisões. O processo anterior à implementação do sistema *VMI* era moroso e essa morosidade do sistema apresentava-se como gargalo no ressurgimento de matéria-prima, devido ao deslocamento de um funcionário ao campo para efetuar a medição e repassar essas informações aos interessados das áreas afins. Portanto, a incerteza nas informações deixava os gestores apreensivos no tocante a ocorrer rupturas no estoque pela ação do aumento da demanda e ao possível atraso na entrega do produto que é gerado, na grande maioria das vezes, pela incerteza das informações.

Os recursos necessários para operar o sistema são considerados recursos tecnicamente simples. Os recursos computacionais que operam o sistema são compostos de gestão administrativa, medidor de nível com um *gateway* conectado a um chip de celular e um sistema chamado *NETVMI* que trata todos os dados e disponibiliza em tempo real as informações necessárias à gestão dos estoques dos tanques instalados. É importante salientar que as informações são enviadas por uma rede sem fio e disponibilizadas tanto ao gestor *in-loco* como também ao fornecedor para que estes tenham a condição de acionar o ressuprimento quando da chegada da matéria-prima ao seu ponto de ressuprimento.

O custo de implantação do sistema é relativamente baixo considerando os benefícios gerados por ele. Apesar dos custos com os treinamentos, os equipamentos e a taxa mensal de manutenção por tanque implantado, o custo se paga em relação aos benefícios gerados, como, por exemplo: as rupturas de estoque são reduzidas a zero; o ponto de ressuprimento delimitado pela empresa aciona alarmes preventivos e; talvez o mais importante deles, a divisão de responsabilidades entre empresa e fornecedor de matéria-prima, isso porque ambos recebem as informações geradas pelo sistema e ambos possuem a responsabilidade do ressuprimento desses produtos.

No tocante à divisão de responsabilidades, o sistema pesa em desfavor ao fornecedor de matéria-prima. A transferência de responsabilidade pelo ressuprimento, que seria exclusivamente da empresa contratante, passa também ser do próprio fornecedor, que deverá acompanhar sistematicamente o nível dos estoques e efetuar o ressuprimento sempre que necessário.

Esta pesquisa buscou identificar os fatores críticos de implementação de um sistema de telemetria na gestão de estoques, visto que, nas pesquisas realizadas e publicadas pela academia, os Sistemas de Informação sempre acusam um grave problema: a rejeição do processo e o boicote pelos usuários. São vários os fatores críticos que levam as organizações a desistirem das implementações e da modernização dos seus parques industriais, e os recursos humanos são elementos

preponderantes dessas falhas de implementação. Na pesquisa em questão, tentou-se verificar essa confirmação da academia. A Vale Fertilizantes, no CMT, tem uma preocupação com a implementação de processos em sua planta e, especificamente para o processo de telemetria na gestão dos estoques, os fatores críticos não se fizeram presentes.

Não se pode dizer que a implantação da telemetria no CMT não deixou toda a equipe apreensiva. As entrevistas mostraram que o processo gerou certa desconfiança até que se provou que o sistema rodou harmonicamente com os dados medidos manualmente. A única inconsistência apresentada na pesquisa foi a falta de integração do sistema *VMI*, que faz a leitura dos dados, com o sistema SAP/R3 que é o principal sistema gestor da organização. Em termos de confiabilidade do sistema, na entrevista, foi levantado que, no período de um ano, o sistema apresentou duas falhas, uma sendo da linha telefônica e outra do equipamento, não ocasionando prejuízos, pois, nesses casos, existe um processo de contingência para suprir essas necessidades. Um bom exemplo é a troca do sistema de chip, se houver necessidade, para a linha telefônica convencional, de forma rápida e segura. E, para o equipamento, existe um *backup* para substituição imediata no CMT.

Na visão de observador externo do processo de telemetria nos tanques de soda cáustica, pode-se perceber que o processo trouxe inúmeros benefícios à gestão da organização. Pela característica do procedimento, a nova sistemática, no processo de eliminação de custos, provavelmente ocasionou a eliminação de postos de trabalho, sendo, portanto, considerado pelo pesquisador, um fator crítico para o processo de implementação do sistema de telemetria no CMT.

Do ponto de vista dos recursos humanos do CMT, a implementação da telemetria não gerou maiores complicações. O envolvimento das pessoas, o comprometimento, a segurança dos envolvidos, a disponibilidade de tempo para a execução de outras atividades e o treinamento constante nas atividades foram fatores minimizadores dos fatores críticos.

Após a análise das entrevistas, pode-se verificar como a telemetria pode gerar melhoria no controle de estoques e na logística organizacional. Percebe-se que a telemetria contribui significativamente na redução do fluxo do negócio, na geração de informações confiáveis, auxiliando diretamente na gestão dos estoques e nas tomadas de decisão em todos os níveis organizacionais. Assim, é evidente que a telemetria é uma importante ferramenta de auxílio à gestão dos estoques, é dinâmica e segura.

A inovação tecnológica nas organizações é uma atividade sem volta. A opção de se utilizar novas técnicas de monitoramento dos estoques tem por finalidade aperfeiçoar os processos existentes, testar novas alternativas, minimizando os esforços técnicos e humanos, além de reduzir sistematicamente os custos de produção.

A pesquisa ainda apresentou que a métrica da Curva ABC dos estoques não tem aplicabilidade para os produtos que são controlados pela telemetria. Os insumos utilizados no processo produtivo, em sua demanda, têm uma oscilação constante de acordo com a qualidade da matéria-prima que chega da mina e, diante dessa oscilação e da qualidade da matéria-prima, pode-se ter uma utilização muito grande de insumos, como também uma aplicabilidade insignificante, ficando, portanto, inviável fazer a gestão pela métrica em questão.

Os Sistemas de Informação têm um papel estratégico nas organizações e um crescente destaque em grande parte das atividades organizacionais, promovendo um ambiente instável e competitivo, exigindo sempre das organizações a utilização de instrumentos de gestão que deem condições para apoio ao processo decisório e para o alcance do objetivo organizacional. Para isso, esta pesquisa sugere que seja estudada, pela empresa, a possibilidade de comunicação do sistema de monitoramento remoto por telemetria e o *Systems Applications and Products in Data Processing* (SAP), integrando efetivamente a informação aos demais processos da empresa. Além disso, abre-se uma oportunidade para estudos relativos ao controle

dos estoques de outros materiais por telemetria e aos processos de logística das organizações.

Conclui-se, então, que a implantação do monitoramento remoto da telemetria na gestão de estoques somou muito aos resultados da empresa. O sucesso da ferramenta foi efetivado, visto que a gestão da empresa na entrevista sugeriu utilizar o monitoramento por telemetria em outros insumos existentes na unidade e podendo estender a sua utilização a outras unidades da Vale.

A realização de uma pesquisa sempre resulta em novas questões cujas respostas devem ser procuradas. Nesse caso, sugerem-se novos estudos não somente sobre a aplicabilidade da telemetria em outras mineradoras que adotaram o processo como ferramenta de gestão de estoques, como também sobre a sua importância nos processos logísticos de ressuprimento, estreitando a relação empresa/fornecedor, com a participação ativa dos pares nas responsabilidades do abastecimento no intuito de se evitar as rupturas de estoques.

REFERÊNCIAS

ALVES, Jesuito Ribeiro; GOMES, João Morais; MAIA, Leonardo C. C. Análise dos critérios de classificação de materiais para a gestão de estoques numa mineradora: um estudo de caso. *In: XIII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 2008, Bauru/SP. **Anais...** Bauru: SIMPEP, 2008. 1 CD-ROM.

ANDALÉCIO, Aleixina Maria Lopes. **Informação, conhecimento e transdisciplinaridade: mudança na ciência, na universidade e na comunicação científica**. 2009. 278 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade Federal de Minas Gerais. 2009.

ARAUJO, Ricardo Rodrigues de. **Estudo sobre métodos de acesso ao meio para redes de telemetria baseadas em espalhamento espectral**. 1999. 69 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP. 1999.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: Transportes, administração de materiais, distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993, 392 p.

BARBIERI, José C.; MACHLINE, Claude. **Logística hospitalar: Teoria e prática**. São Paulo: Saraiva, 2006, 325 p.

BRANCO, Ágatha. Telemetria. **Revista InfoGPS**. São Paulo, v. 1 n. 6, p. 12-15, set. 2010.

CAIÇARA JÚNIOR, Cícero; PARIS, Wanderson Stael. **Informática, internet e aplicativos**. Curitiba: Ibpex, 2007, 267 p. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=i5S4SJCAA0AC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 05 abr. 2010.

CAMARGO, Edilson Alexandre. **Um sistema de aquisição de dados usando telemetria óptica aplicado a ensaios funcionais de componentes aeroespaciais**. 2000. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciência na área de Dispositivos e Sistemas Eletrônicos) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos/SP. 2000.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC - controle da qualidade total: no estilo japonês**. 8ª ed. Nova Lima/MG: INDG, 2004. 256 p.

CARVALHO, Elaine Alves de. **Engenharia de processos de negócios e a engenharia de requisitos**: análise e comparações de abordagens e métodos de elicitação de requisitos de sistema orientada por processos de negócio. 2009. 207 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2009.

CARVALHO, Marcius Fabius Henriques de; CONTADOR, José Celso. Retorno de produto: abordagem estratégica. *In*: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2010. 1 CD-ROM.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada**: Supply Chain. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2009, 220 p.

CHRISTENSEN, Clayton M.; RAYNOR, Michael E. **O crescimento pela inovação**: como crescer de forma sustentada e reinventar o sucesso. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 344 p.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. **Just in Time, MRP II e OPT**: um enfoque estratégico. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1993, 186 p.

CORRÊA, Henrique L. **ERPs**: por que as implantações são tão caras e raramente dão certo? SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INDUSTRIAIS, 1. **Anais...** São Paulo: FGV-SP, 1998. p. 288-300.

DA SILVA, Bárbara Virgínia Figueredo, CARDOSO, Cláudio Guimarães, REZENDE, Denis Alcides Contribuições do Alinhamento Estratégico para a Implantação de Projetos de *E-Procurement*: um Estudo de Múltiplos Casos no Pólo Petroquímico de Camaçari. *In*: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 2006, Salvador. **Anais...** Salvador: ANPAD, 2006. 1 CD-ROM.

DAMANPOUR, Fariborz. **Organizational innovation**: a meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy Managment Journal*. 1991.VI. 34, n. 3, p. 555-590.

DE MATTOS, Alessandro Nicoli. **Telemetria e conceitos relacionados**: uma visão geral dos sistemas de telemetria com ênfase em aplicações aeroespaciais. São José dos Campos SP, 2004, 383 p.

DIAS, Rogério Matos; JOIA, Luiz Antonio. Um Modelo Informacional para Planejamento e Controle de Operações em Indústrias Multiplanta. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO*, 2005, Brasília. **Anais...** Brasília: ANPAD, 2005. 1 CD-ROM.

DIAS, Fernando Skackauskas. Avaliação de sistemas estratégicos de informação. revisão de métodos e técnicas em vinte anos de publicações científicas. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO*, 2007, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2007. 1 CD-ROM.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais**: princípios, conceitos e gestão. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2009, 346 p.

DOSI, G. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**, v. 26, n. 3, p. 1120-1171, 1988.

DRUCKER, Peter. **Fator humano e desempenho**. São Paulo: Pioneira, 1991. 472 p.

DRUCKER, Peter. **Profissão de administrador**. São Paulo: Pioneira, 1998. 187 p.

FARIA, Ana Cristina de; MACHADO, João Paulo Silva; ARRUDA, Alessandro Gustavo Santos. Compartilhamento de informações em cadeias de suprimentos: levantamento da produção científica nos EnANPADs de 2000 a 2009. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO*, 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2010. 1 CD-ROM.

FERNANDES, Milton Guilherme Forestieri. **Simulação de estratégias de reposição de estoques em uma cadeia de suprimentos com dois estágios**. 2007. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de São Paulo/SP. 2007.

FERREIRA, Alex de Oliveira. **Agrotecnologia na produção da cana-de-açúcar**. 2010. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso em Pós-Graduação (Especialização em Agroindústria Canavieira) - Ituverava. 2010.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. vs.5.0. Curitiba: Positivo, 2004. 1 CD-ROM.

FERREIRA FILHO, Hélio Raymundo; FERREIRA, Aline de Oliveira; VIEIRA FILHO, Thiago Henrique; SOUZA, Walber; DOS SANTOS, Breno Richard Brasil; CORRÊA, Leandro da Costa. Análise da cadeia de suprimentos da água mineral no Estado do Pará: Um estudo focado nos componentes de desempenho. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO*, 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2010. 1 CD-ROM.

FRANCISCHINI, Paulino G.; GURGEL, Floriano do Amaral. **Administração de materiais e do patrimônio**. São Paulo: Thomson, 2002, 310p.

GONÇALVES, Paulo Sérgio. **Administração de materiais**. 3ª ed., revisada e atualizada. São Paulo: Campus, 2010, 387p.

GUEDES, Mariana Cardoso. **Telemetria de resposta neural: repercussões dos fatores etiológicos e no reconhecimento de fala após o implante coclear**. 2007. 76f. Dissertação (Mestrado em Medicina) – Universidade de São Paulo/SP. 2007.

HASENCLEVER, Lia.; FERREIRA, P. M. **Estrutura de mercado e inovação**. *In: Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil/ David Kupfer & Lia Hasenclever (organizadores)*, 3ª reimpressão – Rio de Janeiro: Elsevier, 2002, 680 p.

JAMIL, George Leal. **Gestão de informação e do conhecimento em empresas brasileiras: estudo de múltiplos casos**. 2005. 221f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade Federal de Minas Gerais. 2005.

JESUS, Reanta Gomes de; OLIVEIRA, Marilene Olivier Ferreira de. **Implantação de sistemas ERP: tecnologia e pessoas na implantação do SAP R/3**. Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação. *Journal of Information Systems and Technology Management*. Vol. 3, No. 3, 2007, p. 315-330. ISSN online: 1807-1775

KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTRA, Manoj. **Administração de produção e operações**. 8 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009, 632p.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2005, 320 p.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010, 312p.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Sistemas de informação com internet**. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Sistemas de informação gerenciais**. 7. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. p. 271-280.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custo**. 10ª ed. São Paulo: Atlas, 2010, 376 p.

MARTINS, Petrônio Garcia.; CAMPOS, Paulo Renato. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. 3ª ed. revisada e atualizada, São Paulo: Saraiva, 2009, 441 p.

MAXIMIANO, Antonio C. A. **Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital**. 6ª ed. São Paulo-SP: Atlas, 2006. 481 p.

MELLO, Luiz Carlos Brasil de Brito; BANDEIRA, Renata Albergaria de Mello; LEUSIN, Sergio. Analisando uma proposta de alinhamento entre o suprimento e a demanda: o caso do setor de gases industriais no Brasil. **Revista Produção Online**, São Paulo, v. 6, n.1, 2006. Disponível em: <<http://www.producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/view/91/100>>. Acesso em: 05 mar. 2010.

MENDES, Juliana Veiga; ESCRIVÃO FILHO, Edmundo. **Sistemas integrados de gestão ERP em pequenas empresas: um confronto entre o referencial teórico e a prática empresarial**. Revista Gestão & Produção, v.9, n.3, p. 277-296, dez. 2002.

MICHEL, Maria Helena. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais: Um guia para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos**. São Paulo-SP: Atlas, 2005, 210 p.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 19 ed., Petrópolis: Vozes, 2001, 80 p.

MONTEBELLER JUNIOR, Edson João. **Incorporando o efeito de consolidação dos estoques no planejamento de redes logísticas**. 2009. 166 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio de Janeiro/RJ, 2009.

MOREIRA, Daniel Augusto; IHY, Mauro Takeo. Gerenciamento do abastecimento de mercadorias: estudo de caso da reposição automática do Makro Atacadista S.A. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO*, 2006, Salvador. **Anais...** Salvador: ANPAD, 2006. 1 CD-ROM.

MOREIRA, Lilian Barros; SANTANA, Andressa Aparecida. Os Impactos da Implementação do SAP R/3 em uma Empresa do Setor de Laticínios. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO*, 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANPAD, 2009. 1 CD-ROM.

MORGAN, Gareth. **As imagens da organização**. São Paulo: Atlas, 1996, 424 p.

NADLER, David A.; TUSHMAN, Michael L. **Competing by Design: The Power of Organizational Architecture**. New York: Oxford University Press. *Oxford American Dictionary*, 1997.

NOVAES, Mario Lucio de Oliveira; GONÇALVES, Antonio Augusto; SIMONETTI, Vera Maria Medina. Gestão das farmácias hospitalares através da padronização de medicamentos e utilização da curva ABC. *In: XIII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 2006, Bauru/SP. **Anais...** Bauru: SIMPEP, 2006. 1 CD-ROM.

O'BRIEN, James A. **Sistemas de informação: e as decisões gerenciais na era da internet**. São Paulo: Saraiva, 2004. 436 p.

OLIVEIRA, Marcelo Marques de; PONCHIO, Mateus Canniatti; NETO, Mario Sacomano; PIZZINATTO, Nadia Kassouf. Análise dos fatores de resistência na implantação de sistemas de informação na manufatura de eletrônicos. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO*, 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2008. 1 CD-ROM.

PIRES, Silvio R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos (Supply Chain Management)**: conceitos, estratégias, práticas e casos. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2010. 309 p.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma**

abordagem logística. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2007, 210 p.

QUEIROZ, A. C. S.. **Modelos Organizacionais para Inovação**. In: Moreira, D. M.; Queiroz, A. C. S.. (Orgs.). Inovação Organizacional e Tecnológica. 1 ed. São Paulo: Thomson, 2007. p. 79-98.

REGO, José Roberto do; LUPPE, Marcos Roberto; BIAZZI, Jorge Luiz de; GONÇALVES, Marílson Alves. Coordenação na gestão da cadeia de suprimentos automotiva: estudo do caso de vmi em peças de reposição da scania. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 2005, Brasília. **Anais...** Brasília: ANPAD, 2005. 1 CD-ROM.

REGO, José Roberto do. **A lacuna entre a teoria de gestão de estoques e a prática empresarial na reposição de peças em concessionárias de automóveis**. 2006. 115 f. Dissertação (Mestrado em Administração – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. 2006.

REIS, Dálcio Roberto dos. **Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Manole, 2004, 208 p.

RODRIGUES, Tiago Giglio. **Análise comparativa do uso de telemetria por satélite em campanhas de ensaios**. 2006. 122 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica área de Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos/SP. 2006.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágios e de pesquisa em administração**: guias de estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudo de casos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 336 p.

ROGERS, Everett M. **Diffusion of Preventive Innovations**. Department of Communication and Journalism, University of New Mexico, Albuquerque, NM 87131-1171, USA. 1995.

ROSA, Hobed; MAYERLE, Sérgio Fernando; GONÇALVES, Mirian Buss. Controle de estoque por revisão contínua e revisão periódica: uma análise comparativa utilizando simulação. **Revista Produção**, São Paulo, v.20, n.4, p. 626-638, out/dez. 2010.

ROZAS, Noberto. O que é telemetria? **Revista Gás Brasil**, São Paulo, v. 1, n. 15, p.13-15, Nov. 2004.

SALGADO JUNIOR, Alexandre Pereira; SEGATTO, Mayara; FIOROTTO, Jocimar Antonio; BERTON, Luciana Tamada; DE PÁDUA, Silvia Inês Dallavalle. O e-SCM como suplemento aos modelos de séries temporais para previsão da demanda: um estudo de caso em uma empresa de bebidas carbonatadas na região nordeste do Estado de São Paulo. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO*, 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANPAD, 2009. 1 CD-ROM.

SANTOS, Fernando Beux dos. **TSADA - sistema de telemetria redundante e tolerante a falhas utilizando tecnologia GSM/GPRS E ZIGBEE**. 2010. 115 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS. 2010.

SCHERER, Felipe Ost. Utilização de Capital de Risco como Fomentador de Empresas de Base Tecnológica: o Caso da FK Biotecnologia. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO*, 2006, Salvador. **Anais...** Salvador: ANPAD, 2006. 1 CD-ROM.

SCHUMPETER, Josef Alois. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1912.

SCHUMPETER, Josef Alois. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1942.

SCHUMPETER, Josef Alois. **A teoria do desenvolvimento econômico**. 3. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1982, 168 p.

SCHMIDT, Flávia de Holanda; CURTY, Leila; BRANDÃO, Marco Antonio; FERRARI, Patrícia Jaguaribe; CHAVES, Adriana Lúcia de Escobar; PINHEIRO, Ana Cláudia Lima. Gênero e Mudança Organizacional: Um Estudo de Caso Sobre o Pioneirismo das Aviadoras da Força Aérea Brasileira. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO*, 2005, Brasília. **Anais...** Brasília: ANPAD, 2005. 1 CD-ROM.

SENGER, Carine Maria; CASSANDRE, Marcio Pascoal; SENGHER, Igor. Modelo de análise de sistemas de informação e tecnologia da informação: um estudo aplicado em uma organização agroindustrial do noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO*, 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANPAD, 2009. 1 CD-ROM.

SILVA, Caio Fiuza. **Um modelo de decisão para gestão de estoques de peças de reposição**. 2005. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ. 2005.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart ; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2009. 728 p.

TIDD, Joe; BESSANT, John; PAVITT, Keith. **Gestão da inovação**. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 600 p.

TIGRE, Paulo Bastos. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2006, 304 p.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 10ª ed. São Paulo: Atlas, 2009, 104 p.

VISSOTTO JÚNIOR, Dornelles. **Transmissão de dados via telemetria: uma opção de comunicação remota**. 2004. Disponível em: <<http://www.vivaolinux.com.br/artigo/Transmissao-de-dados-via-telemetria-uma-opcao-de-comunicacao-remota>>. Acesso em: 20.02.2011.

WOOD JÚNIOR, Thomaz. **Modas e modismos gerenciais: o caso dos sistemas integrados de gestão**. Série de Relatórios de Pesquisa, NPP, Núcleo de Pesquisas e Publicações. Escola de Administração de Empresas de São Paulo, FGV. Relatório n. 16/1999.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e método**. 2. reimp. Porto Alegre: Bookman, 2003, 187p.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Roteiro de entrevista com gestores

- 1) Na visão organizacional, como a empresa vê o processo de inovação no parque industrial?
- 2) Qual o papel dos Sistemas de Informação na gestão?
- 3) O que é sistema da Curva ABC dos estoques? Como funciona?
- 4) O que é sistema de telemetria? Como funciona?
- 5) Quais os processos na empresa que usam a Curva ABC dos Estoques?
- 6) Quais os processos que usam o sistema de telemetria?
- 7) Quais as diferenças entre os dois sistemas? (Curva ABC dos Estoques e Telemetria) Podem ser substituídos? São equivalentes?
- 8) Existem dificuldades – fatores críticos de uso a telemetria? Quais podem ser apontados?
- 9) Quais os resultados do sistema de telemetria?
- 10) Qual o futuro/tendências Telemetria na gestão?
- 11) Qual o futuro/tendências da Curva ABC na gestão?

APÊNDICE B – Roteiro de entrevista com fornecedor

Fornecedor/Nome/Cargo:

- 1) Como você define Telemetria?
 - A) Você considera a Telemetria em estoque uma inovação?
 - B) O que você considera inovação?
- 2) Quais os tipos de estoques que se controla através da Telemetria? E quais os que não podem ser controlados pela Telemetria?
- 3) Como você define o apoio da Telemetria em controle de Estoques?
- 4) Como funciona o processo logístico de controle de estoque por Telemetria? (controle, informações técnicas e administrativas, pedidos de reposição, etc).
- 5) Quais os benefícios gerados pelo processo de controle de estoque por Telemetria?
- 6) Quais os problemas que podem ocorrer no processo de controle de estoque por Telemetria? Como podem ser eliminados?
- 7) A Telemetria pode ser comparada com a ferramenta da Curva ABC dos estoques? Justifique a sua resposta.
- 8) A ferramenta contribui de que forma para a gestão de pedidos, o nível de satisfação do seu cliente foi favorecido com a utilização da telemetria? Por quê?
- 9) O custo do monitoramento remoto se paga em função do retorno que a ferramenta garante?
- 10) Qual o futuro/tendências Telemetria? Você indicaria a utilização desta ferramenta em outros produtos da empresa? Por quê?