

MELHORIA NO GERENCIAMENTO DO ESTOQUE E EXPEDIÇÃO EM UMA EMPRESA DE PRODUÇÃO DE CIMENTO E DERIVADOS

Alana Ventura¹

Vaner do Prado²

Resumo

O tema gerenciamento de estoque e expedição tem sido de alta relevância para algumas organizações. A finalidade desse artigo é demonstrar a necessidade da melhoria no gerenciamento do estoque e expedição de uma empresa de produção de cimento e derivados. A pesquisa será de natureza exploratória e a metodologia é a análise de sistema. Foi possível justificar o desenvolvimento de um software que propicie a intercomunicação e integração entre o sistema SAP e as atividades do sistema produtivo e gestão do estoque e armazenagem da empresa estudada seja mais rápida e confiável. Com a implantação do sistema foram a melhoria da acuracidade de inventário, redução de erros, aumento de produtividade e de valor agregado ao cliente.

Palavras-Chave: Armazém; Produtividade; Expedição; Picking; WMS; Endereçamento.

Abstract

The theme inventory management and shipping has been highly relevant to some organizations. The purpose of this article is to demonstrate the need for improved inventory management and shipping of a cement production company and products. The research is exploratory and the methodology is the system analysis. It was possible to justify the development of a software that provides intercommunication and integration between the SAP system and the activities of the productive system and inventory management and storage of the study is now faster and more reliable. With the deployment of the system were improved inventory accuracy, reduce errors increase productivity and customer value.

Keywords: Warehouse; Productivity; Expedition. Picking.

1 INTRODUÇÃO

A gestão de estoques tem se tornado um elemento crítico dos processos produtivos por apresentar uma orientação para reduzir estoque até o final para assim reduzir custo. De acordo com Krajewski e outros (2008), a gestão de estoque é essencial para concretizar o potencial pleno de qualquer cadeia de valor.

A gestão de estoque é um elemento básico da estratégia para a busca de competitividade das organizações. Isso ocorre pela determinação da quantidade correta e eficiente de estoque circulando pela cadeia de valor, ou seja, por meio de fornecedores, empresas, armazéns ou centro de distribuição e clientes, tornando assim a gestão mais competente.

Em um cenário com mercados cada vez mais instáveis e competitivos, as empresas de produção de cimentos e seus derivados têm sofrido com um gerenciamento de estoques

¹ Alana Ventura: Graduanda em Engenharia de Produção pela UNIFACS – alana_ventura@hotmail.com

² Vaner do Prado: Professor adjunto da UNIFACS nos cursos de Engenharia de Produção e Administração, Mestre em Administração e Doutorando pelo Programa de Desenvolvimento Regional e Urbano - PPDRU da UNIFACS – vaner.prado@pro.unifacs.br

irregulares, especificamente a empresa em estudo, tendo em vista possuir grandes volumes de produtos acabados. Logo, foi identificado que podem existir gargalos nos processos de separação de mercadoria, faturamento e inventário.

Assim, a pesquisa justifica-se na medida em que sejam de interesse da empresa de produção de cimentos e derivados a inovação de seus processos, diminuição no tempo de execução das tarefas do armazém e expedição, diminuição de custos diretos (mão-de-obra) e indiretos (atividades diárias e inventários realizados mais rapidamente e com mais acuracidade, evitando retrabalho), bem como o crescimento no nível de serviço e atendimento de seus clientes.

O objetivo principal desta pesquisa é a aplicação de uma ferramenta que visa melhorar a produtividade e o gerenciamento de estoque e expedição da empresa de produção de cimentos e derivados. Nesse sentido torna-se necessário uma descrição do processo atual de armazenagem, expedição e faturamento relacionado à empresa de produção de cimentos e seus derivados, identificar seus gargalos e propor soluções de melhoria que possam trazer benefícios em termos de diminuição de custos direto e indiretos, bem como aumento da acuracidade das informações, eficiência e clareza na execução das atividades e consequente melhoria nos índices de satisfação do cliente.

A pesquisa é qualitativa e de natureza exploratória com base em Gil (1991) e Godoy (1995). O método utilizado para realização desta pesquisa foi de análise de sistema baseado nas etapas clássicas descritas. Conforme Wagner (1986) e Taha (2007): a) formulação do problema; b) construção do modelo; c) solução do modelo; d) validação do modelo; e e) avaliação final.

O trabalho está estruturado em nove etapas sendo: introdução, fundamentação teórica, caracterização da empresa estudada, metodologia, processo atual da empresa, análise dos pontos relevantes, alternativas encontradas e análise dos resultados obtidos, considerações finais e referências.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta etapa do trabalho se procurará buscar os argumentos teóricos que podem dar sustentação ao tema que será estudado. Portanto, alcançar um conjunto de conceitos, processos e ferramentas que possa elucidar e sustentar o objeto ou fenômeno da pesquisa.

O problema de estoque envolve fazer e receber pedido de determinados tamanhos periodicamente. A política de estoque está relacionada com a minimização da função do custo

total do estoque. Dentro da função do estoque existem quatro tipos sendo: custo de compra, custo de preparação, custo de estocagem e custo de falta. Taha (2007), afirmar que:

- a) **Custo de compra:** É o preço por unidade de um item de estoque. As vezes o item é oferecido com desconto se o tamanho do pedido exceder uma certa quantidade, o que é um fator na dedicação de quanto pedir.
- b) **Custo de preparação:** Representa os encargos fixos incorridos quando um pedido de compra é emitido, independentemente do seu tamanho.
- c) **Custo de estocagem:** Representa o custo de manter a mercadoria em estoque, inclui os juros sobre o capital e o custo mais subjetivo de perda da confiança do cliente.
- d) **Custo de falta:** É a multa incorrida quando ficamos sem estoque. Inclui a potencial perda de receita e o custo mais subjetivo de perda da confiança do cliente.

A empresa de produção de cimento e derivados em relação a sua política de estoque tem que reduzir o custo de estocagem, pois sofre com quantidade de estoque armazenado devido não ter uma ferramenta para gerir melhor o estoque nos armazéns.

É importante notar que qualquer armazém tem dois principais objetivos: (1) maximizar a utilização de recursos operacionais e (2) satisfazer necessidades e expectativas dos clientes; e quatro funções básicas que são executadas: (1) receber, (2) estocar, (3) separar e (4) expedir o produto (BANZATO, 1998). Moura (1995) complementa essa ideia ao dizer que a armazenagem é a denominação total e ampla que abrange todas as atividades de um ponto destinado à guarda temporária e à distribuição de matérias (depósitos, almoxarifados, centros de distribuição).

O endereçamento é uma das técnicas que ajuda na localização de matérias dentro de um armazém, estabelecendo locais característicos ou endereços para armazenagem dos materiais, com o intuito de facilitar as operações de movimentação e o inventário, além de estabelecer parâmetros para a identificação e de facilitar a localização dos itens estocados. Logo, o endereçamento de armazenagem e estocagem é um diferencial estratégico, pois influência no local que deve ser utilizado, facilitando as operações para atender a demanda com qualidade, rapidez e eficiência. Ele se aplica em um sistema de localização que deve estabelecer os princípios necessários a identificação da localização dos materiais estocados sob a responsabilidade dos armazéns. (MOURA, 2005)

Dias (2011) explica que o funcionamento do endereçamento de armazéns acontece através da utilização de uma codificação alfanumérica representativa de cada local de estocagem, abrangendo até o menor espaço de uma unidade de estocagem. Segundo o autor, cada conjunto de código, apresenta uma forma alfanumérica que deve indicar o posicionamento de cada material estocado, facilitando as operações de movimentação e inventários. Existem dois métodos básicos de endereçamento ou localização de materiais:

a) Sistema de Endereçamento Fixo

Esse sistema é determinado por um número de áreas de localização para um tipo de material, definindo-se assim que somente material deste tipo poderá ser estocado nos locais marcados. Porém, caso a linha de materiais seja grande, deverá ser utilizado um código alfanumérico que tem como objetivo minimizar o tempo de localização dos materiais.

b) Sistema de Endereçamento Livre

Neste Sistema não existe local fixo de armazenagem a não ser, é óbvio, para materiais de estocagens especiais. Os materiais vão ocupar os espaços vazios disponíveis dentro do depósito. Portanto, o inconveniente deste sistema é o perfeito controle que se deve ter sobre o endereçamento, para que não se tenha o risco de possuir material em estoque perdido que somente será descoberto ao acaso ou na execução do inventário. Logo, o controle deve ser feito por duas fichas, uma ficha mestra de controle do saldo total por item e outra de controle do saldo por local de estoque.

Para Dias (2011), como qualquer sistema, o endereçamento de armazéns possui vantagens e desvantagens.

Vantagens:

- a) Facilidade na identificação e localização dos itens estocados
- b) Atendimento da demanda com qualidade, eficiência e rapidez
- c) Controle dos materiais recebidos e expedidos
- d) Melhor controle na produção
- e) Planos de expansão
- f) Utilização de um método adequado para a estocagem

Desvantagens:

- Armazém de grande dimensão implica elevado custo de implantação ou modificação do controle da produção

- a) Armazém de grande porte necessita de máquinas com tecnologia
- b) Dificuldade na identificação e localização dos itens estocados
- c) Despesas elevadas de operação, manutenção e reparos de armazéns.
- d) Falha no controle da produção

Assim sendo, o endereçamento é um método utilizado para facilitar uso na identificação de itens e para reduzir custo, mas a escolha do endereçamento tem suas vantagens e desvantagens. Logo, o critério de escolha tem que ser de acordo com os benefícios que sejam eficientes para organização.

Já Rodrigues (2008) afirma que a atividade de *picking* consiste no recolhimento em armazém de certos produtos (podendo ser diferentes em categoria e quantidades), para consolidar carga para um determinado cliente. Seja qual for o tamanho do armazém, tipo e volume de estoque armazenado ou sistema de controle em vigor, o fator a que se deve atender no melhoramento do *picking* de um armazém é o posicionamento dos produtos e o fluxo de informação e documentos, uma vez que o *picking* depende completamente de uma boa estratégia de separação, organização e endereçamento de materiais. Logo, para melhorar a gestão de estoque é necessária a aplicação de uma ferramenta junto com o software operacional da empresa, a exemplo do WMS.

Banzato (1998, p.7) explica que:

Um WMS – *Warehouse Management Systems* pode ser definido como a integração de software, hardware e equipamentos periféricos para gerenciar estoque, espaço, equipamentos e mão de obra em armazéns e centros de distribuição. Em linhas gerais, um WMS é um Sistema de Gestão (software), que melhora a operacionalidade da armazenagem, através do eficiente gerenciamento de informações e dos recursos do mesmo.

Portanto, o WMS ajudaria na solução dos problemas identificados na empresa de produção de cimentos e seus derivados, por melhorar a operação da armazenagem. Porém outro software que poderia complementar o WMS seria o *Radio Frequency Identification (RFID)* etiquetas eletrônicas de auto identificação, que possuem um microchip instalado. (BANZATO, 1998).

Desta forma, o sistema WMS é a busca para o melhoramento, agilidade e facilidade nos fluxos de informação dentro dos armazéns. Assim, o WMS pode colaborar para sistematização, integração e automação do processo dentro da empresa de produção e seus derivados como será abordado nos próximos tópicos deste artigo.

3 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A pesquisa está baseada no estudo da empresa Delta localizada na Bahia, nos municípios de Salvador, Brumado e Campo Formoso. Com sede em São Paulo e 40 fábricas de cimentos e moagens espalhadas em oito países em três continentes. A empresa Delta possui um dos maiores complexos de cimentos mundial. É líder no mercado de cimentos de Portugal, Argentina, Moçambique e Cabo Verde. Vice-líder nos mercados brasileiros e paraguaio, além de ter atuação na África do Sul e no Egito. A corporação comercializa cimentos, concretos, argamassas especiais e cal com qualidade e confiabilidade em seus produtos, e são em torno de 120 clientes, sendo os principais no segmento da indústria, varejos, construção civil e distribuidores.

Seu portfólio de ativos está localizado em países em desenvolvimento. Possui mais de 9000 funcionários. Com participação de mercado de 20% e 16 unidades de produção no Brasil, 50% do mercado e nove fábricas na Argentina. Em Portugal é líder com mais de 50% de *Market share* e 5 unidades de produção. No Egito tem sua maior planta. Em Cabo Verde domina o mercado com 80% de *Market share*. Na África do Sul tem mais de 10% de *Market share* nacional, e por fim em Moçambique possui liderança de mercado com mais 70% de *Market share* e presença nacional.

A empresa Delta tem 46 milhões toneladas/ano de capacidade produtiva instalada, com 40 unidades de produção de cimentos, com mais de 130 usinas de concretos expandida pelos oitos países, 30 pedreiras de britas em regiões estratégicas, detém 80% das concessões no país da Argentina, e a argamassa está entre os principais produtos que complementam o portfólio. No entanto, a empresa estudada trabalha com a solução sustentável de (co) processamento para o sistema de queima de resíduos industriais e urbanos, além de ter cinco maiores *trading & Shipping* e conta com dois navios próprios. A filial baiana, objeto deste estudo de caso, tem em torno de 2% da capacidade total da empresa com duas unidades em dois municípios do estado. Nesta filial estão concentradas produção cimentos, concretos e argamassas.

Muito do sucesso da empresa Delta é resultado de seus constantes investimentos em P& D e inovação, além de contar com profissionais altamente qualificados para o desenvolvimento de soluções adequadas às necessidades de cada segmento de mercado.

4 METODOLOGIA

Este estudo tem caráter qualitativo, caracterizando-se fundamentalmente, de acordo com Godoy (1995), que afirma ser o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental, que procura compreender os fatos sob uma perspectiva dinâmica no contexto em que eles ocorrem. Tem também caráter descritivo-exploratório e baseia-se na realidade da empresa de produção de cimentos e derivados.

A pesquisa exploratória é vista como sendo o primeiro passo de todo trabalho científico e tem por finalidade proporcionar maiores informações sobre determinado assunto (GIL, 1991). Esta etapa refere-se ao vasto estudo bibliográfico acerca de conceitos como armazém, produtividade, expedição, *picking*, WMS e endereçamento, além de ser necessário entender mais sobre a empresa de produção de cimentos e derivados que sofre com esses problemas.

O método utilizado para realização desta pesquisa foi o de análise de sistema baseado nas etapas clássicas, conforme Wagner (1986) e Taha (2007) descritas: a) formulação do problema; b) construção do modelo; c) solução do modelo, d) validação do modelo; e e) avaliação final.

As etapas da metodologia aplicada a empresa trilharam os seguintes caminhos:

- a) A etapa de formulação do problema: identificar os gargalos na operação da organização em questão e quais as consequências.
- b) Construção do modelo: desenvolver um sistema que planeje e controle o estoque, além de ser utilizado para o gerenciamento dos armazéns.
- c) Solução do modelo: utilizar uma ferramenta (WMS) juntamente com o programa atual da empresa estudada (SAP).
- d) A validação do modelo: atuar de acordo com os fatores encontrados que contribuem e determinam a perda de produto no estoque, a insatisfação dos clientes e o aumento dos custos diretos e indiretos.
- e) Avaliação final do resultado: por meio da aplicação da ferramenta obtida e implementada para que assim melhore a gestão de estoque dentro da organização.

4.1 A metodologia e o processo atual da empresa

Nesta etapa serão analisados os principais processos da empresa contando com o roteiro previsto na metodologia: formulação do problema.

Na etapa de formulação do problema foi detectado que na separação de mercadoria nos armazéns ou centro de distribuição existe uma demora excessiva na localização dos itens, pois não existe um sistema de localização (endereçamento) que permita ao operador saber em qual posição encontra-se o item solicitado na ordem de separação. Quanto maior número de itens e menores as quantidades de um mesmo item, maior a dificuldade na operação de separação (*picking*).

A empresa estudada tem os seus registros de separação, que são feitos por meios manuais (escritos) pelo operador na ordem de separação, encaminhadas ao setor de faturamento, que efetua o registro no sistema. Quando o responsável do setor de faturamento tem dificuldade de entender a letra do operador ou o lote informado não condiz com os lotes do sistema, a operação é totalmente paralisada até que o conferente identifique o problema e o corrija. Em situações como essa, obviamente o tempo de espera e a fila dos veículos para carregamento aumentam e, dependendo do fluxo, pode gerar custos com horas extras. Para os casos de clientes que retiram a própria mercadoria FOB (*free On Board*), ou seja, quando o cliente se responsabiliza por todos os riscos e custos com o transporte da mercadoria importada, com isso, gera também insatisfação pelo tempo de espera.

A empresa Delta não possui um sistema de localização e para manter a operação ativa trabalha com registros manuais, com isso gera um quadro pessoal maior do que a real necessidade, ao contrário de uma operação automatizada. O quadro 01 apresenta abaixo o quadro de pessoal atual com 4 faturistas, 3 conferentes e 5 operadores:

Quadro 1 - Quadro de pessoal atual

Faturistas	Conferentes	Operadores
4	3	5

Fonte: Elaboração própria (2015).

Outro ponto importante reside no fato do armazém não ser segregado por materiais e um mesmo material pode estar espalhado por diversas posições, não havendo nenhum software de controle, o que acarreta dificuldade para realizar inventários e para seguir o FIFO – Primeiro a entrar e primeiro a sair (*First in, Fisrt out*), ou seja, quando o procedimento de baixa dos itens de estoque é colocado ou processado de acordo com a ordem de entrada do material na empresa, o primeiro que entrou será o primeiro que sairá. Além disso, utilizando-os na contabilização do estoque.

Quanto ao inventário, geralmente são feitos apenas um para o fechamento do balanço da empresa, que ocorre no final do ano, onde todas as operações são paralisadas durante três dias; quanto ao FIFO, é seguido para todos os produtos fabricados pela empresa por causa do prazo de validade dos mesmos. No anexo I o fluxograma 01 apresenta como é realizado o processo atual da empresa.

Assim, a construção de um modelo passará pelas seguintes etapas: Integração de um sistema de localização junto com a reorganização do armazém, devido haver demora na localização dos itens e assim ocorrendo dificuldade na operação de separação (*picking*), faturamento e elaboração de inventários. E a aplicação de um software de controle pelo fato de os materiais estarem espalhado por diferentes arranjos.

5 ANÁLISE DOS PONTOS RELEVANTES

Nessa etapa serão apresentados e analisados os principais processos da empresa contando com o roteiro previsto na metodologia: construção do modelo.

Diante dessas dificuldades torna-se necessário uma análise criteriosa dos pontos relevantes que são baseadas no processo de armazenagem, faturamento e expedição e nos produtos e serviços da empresa temos a sinalização clara para construir um novo modelo de gestão para o armazém. Foi possível destacar uma equipe técnica e estrutura de armazenagem em que 60% de todo espaço para armazenagem de produto acabado se encontra bem estruturado e de forma vertical e além da empresa utilizar a gestão dessa cadeia pelo o SAP, que é o software líder de mercado e tecnologia em administração de negócios.

A empresa tem uma baixa utilização de novas tecnologias e falta um sistema para armazenagem de produto acabado e suas localizações, com isso a empresa acaba tendo perda de tempo e material durante as operações logísticas que também aumentam os custos com horas extras.

Foi possível analisar que a empresa investe no sistema de (co) processamento que é uma solução de queima de resíduos industriais e químicos. Atualmente, se torna uma oportunidade de ganhos em diversos setores que podem dar um destino final a seus resíduos, além de atividade de gerar empregos e promover o desenvolvimento social. A empresa enxerga que o fornecimento dos resíduos é garantia de contrato de longo prazo com indústrias geradoras e proporciona ainda custos favoráveis para a companhia.

Com a concorrência a cada dia mais agressiva, melhorando seu nível de serviço, qualquer detalhe define a venda de seus produtos. A empresa estudada entende que ameaças podem surgir principalmente com relação à agilidade do seu sistema logístico, onde qualquer atraso pode representar a perda da confiança do cliente.

Existem alguns sistemas de informação disponíveis no mercado e que são vendidos como pacotes com funções pré-determinadas. Cabe à empresa de produção de cimentos e derivados avaliar qual dos pacotes atende melhor suas necessidades ou então tentar desenvolver junto a uma empresa especializada um pacote mais personalizado para sua própria realidade.

Dentre os sistemas mais utilizados pelas grandes empresas para planejamento e controle de suas operações estão: WMS – *Warehouse Management System*, DRP – *Distribution Requirements Planning*, TMS – *Transportation Management System*, EDI – *Electronic Data Interchange*, Auto ID, RFID - *Radio Frequency Identification*. Para a realidade da empresa Delta, o WMS é o sistema mais indicado. Além dele, pode-se pensar na utilização do RFID, em substituição das etiquetas de código de barras comuns. Esses são os sistemas mais indicados e têm sido muito utilizados no gerenciamento de armazéns.

Dentre os seus benefícios estão: redução de custo, que é obtida por meio da melhoria da eficiência da mão-de-obra, resultando em um armazém/expedição que exige menor carga de trabalho, reduzindo, por conseguinte, a necessidade de horas extras, de contratação de pessoas adicionais, e de correção de erros na etapa final do processo. As economias são decorrentes também da redução do inventário e da necessidade de expandir para instalações maiores. Além disso, o aumento na precisão das informações relacionadas a esses setores fornece maior embasamento para tomada de decisões estratégicas. Todos esses pontos, somados, agregam valor ao produto da empresa estudada na medida em que a logística do material é bem feita – entregando-se o material correto, na quantidade e prazo pré-acordados com o cliente.

O RFID seria um complemento ao WMS e não necessariamente deve ser implantado concomitante com o outro. É indispensável que sejam instaladas antenas RFID no local aonde os itens com etiquetas são armazenados, pois são elas que captarão o sinal das etiquetas e enviarão os dados coletados ao software WMS. O RFID substitui o uso de códigos de barras e coletores de dados no armazém e, apesar de ser mais oneroso, torna todo o processo de entrada e saída de material mais rápido. O artigo está focado na questão do WMS, portanto,

quanto à decisão referente à utilização do RFID ou código de barras, sugere-se uma avaliação posterior complementar a esta.

É importante mencionar que não basta instalar os sistemas mencionados anteriormente, é necessário integrá-los ao SAP, sistema ERP que a empresa já possui, bem como desenvolver um plano de implementação dos mesmos e treinamento de seus usuários.

Deste modo, a empresa Delta precisa buscar um modelo de novo processo armazém-expedição-faturamento através de uma reorganização, para que assim seja possível a realização da integração do WMS com o sistema operacional da organização e com o SAP.

6 ALGUMAS ALTERNATIVAS ENCONTRADAS

Na solução do modelo foram encontradas algumas alternativas. A reorganização do armazém e a reorganização do endereçamento para que antes da execução e instalação do WMS tenha garantia que o sistema funcione corretamente e que as metas esperadas sejam alcançadas.

A reorganização do armazém deve ser feita de acordo com a disposição dos materiais, de forma que as mercadorias iguais fiquem dispostas fisicamente próximas, a exemplos do cimento e argamassas que tem mais giros, pode se localizar mais próximo a saída do armazém foi arranjada a reorganização na disposição dos materiais dentro do armazém para que o tempo de carregamento dos caminhões seja menor e para facilitar processo de separação e inventário. No entanto, foram observados alguns quesitos a depender de cada tipo de produtos disponibilizado como planejamento de produção estoque mínimo e giro de material dentro do estoque.

A reorganização do endereçamento será elaborada após a reorganização do armazém, e assim avaliar se a nomenclatura dos endereços utilizados atualmente atende à necessidade e atualizá-la. A empresa Delta possui endereços no formato [RUA, PREDIO, ALTURA, POSICAO RRR, PPP, AA, PP] porém, como não há nenhum tipo de sistema ou controle tais endereços não têm utilidade.

Assim sendo, é necessário que essas etapas sejam realizadas antes da implantação do WMS, pois o software trabalha sugerindo melhores opções na execução de atividades diárias. Porém essas sugestões são baseadas em parâmetros e nomenclaturas que devem ser informados durante a configuração do mesmo. Não adianta implantar o software sem dar a ele informações básicas como por exemplo, quantas posições para armazenagem de material

possui o armazém. Se os parâmetros não forem avaliados e decididos previamente, o programa não trará os resultados buscados.

Visto que a produção foi realizada e o material for etiquetado com um código de barra cujo número foi gerado pelo novo sistema, tal código de barras contém informações como tipo de produto, quantidade, data de validade e número do lote. Neste mesmo tempo, o WMS nomeará aonde o material necessita ser colocado e disparará esta informação ao operador através de ordens de transporte que aparece no visor de seus sistemas. Após colocar o material no endereço informado pelo sistema, o operador tem que confirmar se a atividade foi feita através de bipe do coletor de dados. É importante que o operador bipe o material informado para que a ação seja finalizada ou o sistema entenderá que aquele material ainda está em trânsito – o que fará com o material não seja disponibilizado para venda posteriormente – e que a empilhadeira ainda estará em uso – o que faz com que nenhuma outra ação seja designada para aquela empilhadeira.

Após o bipe dado, o sistema baixa aquele lote da lista de transferência de material e o inclui no estoque do armazém com o status de disponível para venda. O input dos pedidos de clientes permanece sendo feito pela área comercial da empresa de produção de cimentos via sistema SAP. No processo anterior, como já foi dito, o SAP gera listas com remessas de material que deve ser carregado, mas não fornece a localização do mesmo no armazém. Com a integração SAP + WMS, as remessas geradas com o endereço no qual o material será locado anteriormente.

Para a separação do material, o WMS gera nova ordem de transporte que será enviada aos operadores e que determina em qual endereço a mercadoria necessita ser retirada. Mais uma vez a confirmação de que o produto foi devidamente retirado do armazém e colocado no caminhão será através de bipe. Isso garante que o sistema baixe aquele lote da lista do armazém e o transfira para a lista de faturamento.

O módulo de faturamento do SAP puxa as informações de tipo, quantidade e preço do material carregado automaticamente e um *draft* de nota fiscal permanece sendo gerado pelo sistema; tal *draft* deve ser conferido e aprovado pelo faturista antes que a nota fiscal oficial seja determinada. Na última etapa do processo, os funcionários da balança de saída verificam se o peso, material e quantidade carregada estão de acordo com nota fiscal e faz a liberação final do veículo para entrega da mercadoria.

Conforme mencionado anteriormente, a opção das etiquetas RFID é uma boa opção para o caso da empresa Delta que quer ficar menos dependente, de que seus operadores

tenham que fazer o bipe do material toda vez que colocam ou retiram um lote de sua posição no armazém. Colocando antenas RFID nas portas de entrada e saída do armazém representa que o status do material constituísse automaticamente atualizado no sistema toda vez que o operador passa com o mesmo por elas. Assim sendo, o fluxograma do novo modelo de solução está apresentado no anexo II deste artigo.

De acordo com os problemas citados no capítulo anterior, além de como ocorre a interação SAP + WMS + coletor de dados e/ou RFID, os quadros abaixo explicam como seria resolvido.

Quadro 2 - Problema 1

<i>O problema</i>	<i>Falta de controle na localização dos materiais.</i>
<i>Afeta</i>	<i>Satisfação do cliente externo.</i>
<i>resulta em</i>	<i>No aumento do tempo de atendimento em 30 minutos (representa 20% do tempo total praticado) e</i>
<i>possíveis soluções</i>	<i>Módulo que seja possível classificar os materiais, lotes e posições.</i>

Fonte: Elaboração própria (2015).

Quadro 3- Problema 2

<i>O problema</i>	<i>Falta de controle no FIFO</i>
<i>Afeta</i>	<i>Vencimento do produto.</i>
<i>resulta em</i>	<i>Perda de 0,5% de material por validade.</i>
<i>possíveis soluções</i>	<i>O sistema deverá indicar os lotes mais antigos na hora do carregamento.</i>

Fonte: Elaboração própria (2015).

Quadro 4 - Problema 3

<i>O problema</i>	<i>Aumento do custo da operação</i>
<i>Afeta</i>	<i>Resultado da empresa.</i>
<i>resulta em</i>	<i>Alto custo de operação (pessoas, combustível e movimentação), pois para realizar essa operação da forma atual é necessário manter um quadro de pessoal 30% maior do que a real necessidade do que se houvesse um sistema de endereçamento.</i>
<i>possíveis soluções</i>	<i>Módulo que seja possível classificar os materiais, lotes e posições.</i>

Fonte: Elaboração Própria (2015).

É importante notar que após a implantação do WMS e as soluções sendo empregadas dentro da organização sua a operação ficaria sendo automatizadas e assim a empresa contaria com o novo quadro de pessoal sendo: 2 faturistas, 1 conferente e 2 operadores. Logo, os

quadros 05 e 06 destacam abaixo a nova proposta que inclui uma redução de R\$ 16.998,00 por mês, com custo de salário, encargos e benefícios.

Quadro 5 - Novo quadro de pessoal

Faturistas	Conferentes	Operadores
2	1	2

Fonte: Elaboração própria (2015).

Assim, em termos financeiros, o novo quadro gerado apresenta uma redução de custo, conforme descrito abaixo:

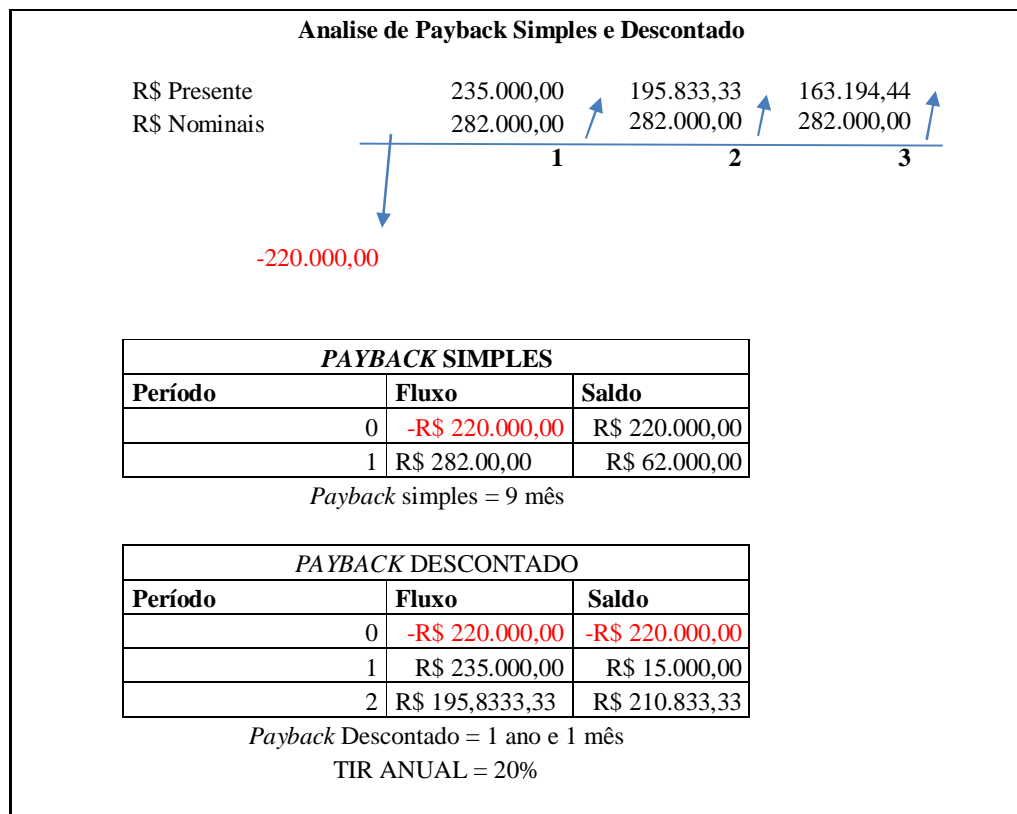
Quadro 6 - Redução de custo com pessoal ao mês

Redução com pessoal						
Função	Salário e Encargo	Assistência	Refeição	Auxílio Alimentação	Transporte	Total
Operadores	R\$ 6.800,00	R\$ 446,00	R\$ 680,00	R\$ 540,00	R\$ 400,00	R\$ 8.866,00
Faturistas	R\$ 3.900,00	R\$ 223,00	R\$ 340,00	R\$ 270,00	R\$ 200,00	R\$ 4.933,00
Conferentes	R\$ 2.166,00	R\$ 223,00	R\$ 340,00	R\$ 270,00	R\$ 200,00	R\$ 3.199,00
						R\$ 16.998,00

Fonte: Elaboração própria (2015).

No entanto, por meio de um cálculo de Payback foi possível mostrar que para realizar o novo projeto deve ser utilizado um investimento de R\$ 220.000,00. As entradas de caixa estão representadas pela economia do ganho de produtividade gerarão para empresa Delta em um valor de R\$ 23.500,00 ao mês. A taxa de retorno será de 20% ao ano que é realizada pela empresa, como demonstrado no quadro 07, abaixo.

Quadro 7 - Análise de Payback simples e Descontado



Fonte: Elaboração Própria (2015).

Portanto, com apresentação do *Payback*, o novo quadro de pessoal após a implantação da ferramenta e a nova proposta de reorganização do armazém e endereçamento, foi constatado que a empresa tem o projeto e o investimento viáveis, devido ao retorno do investimento acontecer em 13 meses, tanto para o *payback* simples e descontado. Então, foi verificado que com a solução pode-se ter uma validação do modelo.

7 RESULTADOS OBTIDOS

Após análise da validação do modelo e com avaliação final detalhada foi possível destacar os principais ganhos obtidos com a implementação de um sistema como WMS, que inclui a melhoria da acuracidade de inventário, redução de erros, aumento de produtividade e de valor agregado aos clientes. Além do já exposto, permite ainda a facilitação no momento de avaliar o processo e entender quais são os pontos críticos para futuras ações de melhoria.

Cabe salientar que os resultados com a operação automatizada serão sentidos nos níveis táticos e estratégicos, especialmente na gestão de estoque e armazenagem, e nos custos logísticos totais ao final do processo.

Notou-se também a diminuição no custo operacional em 30% e seu ganho em relação a perda de material que antes era de 0,5% e passa a ser de 0,2%, além disso a operação se torna mais ágil e aumenta a satisfação dos clientes em relação ao atendimento e tempo de espera para o carregamento. Logo, com a redução de cargos de faturista, conferente e operador, a empresa Delta tem uma redução de R\$ 203.856,00 ao ano com custo de salário, encargos e benefícios. Assim, obtém como resultados, que a empresa estudada tem um investimento para implantação do novo sistema no valor de R\$ 220.000,00 e tem com perspectiva de retorno em 1 ano e 1 mês. Com isso, a empresa consegue ganhos qualitativos e quantitativos com a prática do novo software.

Observou-se também, que é preciso treinar os funcionários em relação ao funcionamento e benefícios do WMS com o objetivo diminuir a resistência no que vibra à alteração de um processo já conhecido por eles para outro ainda desconhecido. Portanto, a empresa busca a uma implantação bem estruturada e envolvendo todas as áreas necessárias.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo teve a realização da aplicação de ferramentas para melhor gerenciamento de estoque e expedição em uma empresa de produção de cimentos e seus derivados para adquirir uma economia de custos, otimização de processo e, principalmente, ganho de competitividade.

Foi observada a importância de reorganização interna do armazém e pelo desenvolvimento de um software que faça a intercomunicação entre o sistema SAP, o arranjo físico dos produtos no armazém, as empilhadeiras dos operadores e o faturamento.

De acordo com análise realizada por meio de estudos conclui-se que para resolver o problema da empresa estudada, foi observado que a implantação do WMS que, aliado a etiquetas de código de barras e/ou RFID, integrado ao SAP já existente na organização, torna-se necessária a elaboração de um sistema de endereçamento e de *picking* que facilitará as operações do dia a dia no armazém, aumentando a eficiência operacional desses setores como um todo e, por imediato, gerará economia de custos. Logo, após os dados apresentados pelos resultados obtidos foi constatado que a empresa Delta tem um projeto viável e satisfatório

com um investimento do projeto que gira em torno de R\$ 220.000,00 e trará um retorno de 1 ano e 1 mês.

Portanto, para aprimoramento deste artigo, sugere-se um estudo mais profundo sobre a diferença de tecnologias RFID, código de barras e outras disponíveis no mercado a fim de se entender quais outras alternativas poderiam também contribuir para melhor retorno a empresa.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial**. São Paulo: Atlas, 2010.

BANZATO, Eduardo. **Warehouse Management System WMS: sistema de gerenciamento de armazéns**. São Paulo: IMAM, 1998.

CARRILO JUNIOR, Edson. **Atualidades na armazenagem**. São Paulo: IMAM, 2008.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: princípios, conceito e gestão**. São Paulo: Atlas, 2011.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. São Paulo: Atlas, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas. 1991.

GODOY, Arlida. Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. Rio de Janeiro, v. 35, n.2, p. 5-63, mar./abr.1995.

KRAJEWSKI, Lee J. et al. **Administração de produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2009.

MOURA, Reinaldo Aparecido. **Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais**. São Paulo: Imam, 2005.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais**. São Paulo: Atlas, 2004.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrósio. **Gestão estratégica da armazenagem**. São Paulo: Aduaneiras, 2007.

TAHA, Hamdy A. **Pesquisa Operacional**. São Paulo: Pearson, 2007.

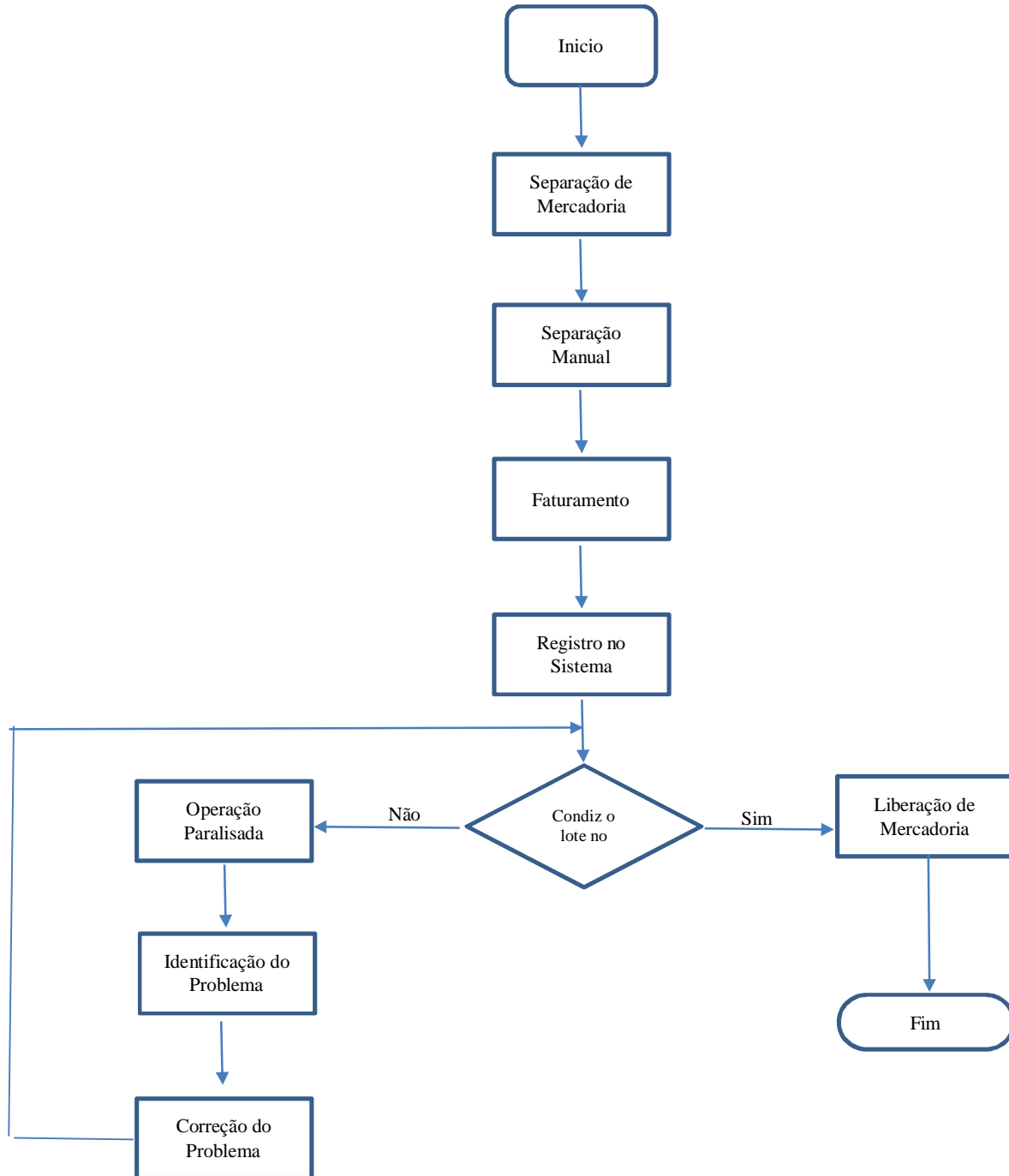
VERGARA, Silvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas. 2005.

WAGNER, Harvey M. **Pesquisa operacional**. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1986.

RODRIGUES, Alexandre Medeiros – **Estratégias de picking na armazenagem** [Em linha]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto COPPEAD de Administração, Centro de Estudos em Logística, 1999. [Consultado 25 Mar. 2008].

ANEXO A

Fluxograma 01 – Processo Atual da empresa Delta



ANEXO B

Fluxograma 2 – Processo proposto

