



APLICAÇÃO DE CROSS DOCKING NA INTEGRAÇÃO DAS OPERAÇÕES LOGÍSTICAS: UM ESTUDO DE CASO¹

Adriana Antunes Cabral²

Edson Aparecida de Araújo Querido Oliveira³

Vilma da Silva Santos⁴

Marcela Barbosa de Moraes⁵

Resumo

Este trabalho tem o intuito de expor de como funciona a integração das operações logísticas nas empresas e de uma nova técnica utilizada, conhecida como *Cross Docking*. Devido aos benefícios que esta ferramenta disponibiliza, no qual proporciona a resolução de problemas de armazenagem e operações logísticas (Centros de Distribuição) nas indústrias, através da eliminação de estocagem de produtos que chegam ao armazém com pedidos confirmados e prontos para serem expedidos. Será apresentado um estudo de caso, de uma indústria localizada no Vale do Paraíba, que possuía problemas com sua área de expedição e reparo. A solução encontrada foi à aplicação da técnica do *Cross Docking*, abordando a filosofia *Lean*, de forma a eliminar desperdícios, reduzindo o tempo de atendimento e aumentando os lucros. Essas mudanças são necessárias, fundamentais ao processo Logístico, e sempre que bem planejadas, obtém-se os melhores resultados que normalmente trazem benefícios tanto ao fornecedor quanto para os clientes, transformando toda a cadeia logística em grandes fontes de inovação e através disso, maiores lucros.

Palavras-chave: Integração das operações logísticas; *Cross docking*; *Lean logistics*.

APPLICATION OF CROSS DOCKING IN INTEGRATION OF OPERATIONS LOGISTICS: A CASE STUDY

Abstract

This work is intended to set out how the integration of logistics operations in companies and a new technique, known as *Cross Docking*. Due to the benefits this tool provides, which provides the resolution of problems of storage and logistics (distribution centers) in industries, through the removal of stocking products that arrive to the warehouse with confirmed orders and ready to be shipped. We will present a case study of an industry located in the *Paraíba* Valley, which had problems with its shipping area and repair. The solution was to apply the technique of *Cross Docking*, addressing the *Lean* philosophy, so as to eliminate waste, reducing service time and increasing profits. These changes are necessary, fundamental to the logistic process, and always well planned, you get the best results that often bring benefits to both the supplier and for customers, transforming the entire logistics chain in major sources of innovation and thereby higher profits.

Key words: Integration of the logistics operations; *Cross docking*; *Lean logistics*.

¹ Contribuição técnica ao 66º Congresso Anual da ABM, 18 a 22 de julho de 2010, São Paulo, SP, Brasil.

² MBA em Gerência de Logística Integradas e Operações - Programa de Pós-graduação em Administração - Universidade de Taubaté.

³ Doutor em Organização Industrial - ITA - Professor e Coordenador do Programa de Pós-graduação em Gestão e Desenvolvimento Regional - Universidade de Taubaté.

⁴ MBA em Gerência Financeira e Controladoria/ Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional - UNITAU - Professora do Programa de Pós-graduação em Administração - Universidade de Taubaté.

⁵ MBA em Gerência Financeira e Controladoria/ Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional - UNITAU - Professora do Programa de Pós-graduação em Administração - Universidade de Taubaté.



1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é mostrar a integração das diversas áreas de uma empresa de peças de reposição através do processo logístico, focando na operação de *Cross Docking*. Este estudo abrangerá desde o início da operação com a solicitação de cotação do cliente, passando por diversas etapas da entrada do material utilizando o processo de *Cross Docking* até a entrega da mercadoria em lugar combinado com o cliente através dos *Incoterms*.

A logística, de acordo com o conceito de diversos autores, visa estudar o modo pelo qual a empresa pode realizar, de maneira mais rentável, os serviços de suprimentos e de distribuição ao cliente. Aplicando estes conceitos, a Logística apresenta uma melhoria do nível de serviço e uma redução de custo razoável, já que estas atividades possuem um custo associado elevado.

Com o objetivo de reduzir ao máximo o nível dos estoques e de realizar entregas freqüentes de mercadorias, em pequenas quantidades, e com custo operacional reduzido, foi analisado técnicas de implementação do *Cross Docking*, onde, as instalações que operam nesse sistema não realizam as atividades de armazenagem e *picking* (fornecimento), isto porque a carga recebida por diversos fornecedores é imediatamente preparada para ser transferida para a área de embarque.

2 INTEGRAÇÃO DAS OPERAÇÕES LOGÍSTICAS

Em toda empresa de peças de reposição tudo começa a partir da necessidade do cliente. Se o negócio da empresa é vender peças de reposição para uma rede de computadores de uma grande empresa, ou se é para vender para um cliente que tem seu avião particular, o processo é mesmo, com pequenas diferenças dependendo do tipo de produto.⁽¹⁾

Inicialmente o cliente solicita uma cotação através de uma lista de peças com os denominados *Part Numbers* e a quantidade desejada. A análise é feita pelos analistas de suporte logístico, no qual irão analisar item a item com finalidade de verificar se o item solicitado é aplicável ao produto central através da Lista técnica.

Também é feita a verificação de estoque nos respectivos almoxarifados. É verificado se o item não está obsoleto, caso esteja, deverá ser encaminhado a solicitação à equipe de compras de peças de reposição para que seja feito contato com o fornecedor para informar qual item substitui este item cancelado.

Caso o item esteja válido é feita uma cotação com o fornecedor para saber o lead time que a peça será entregue, bem como o preço por unidade ou se é necessário comprar um lote mínimo, como exemplo porca, parafuso e arruela.

Quando a análise estiver sido concluída, os dados são lançados no SAP, (programa ERP) para fechar a cotação que será enviada ao cliente. É informado um tempo de validade da cotação para garantir o preço informado, e assim que estiver finalizado é só enviar a cotação ao cliente.

Caso o cliente aceite a cotação, é enviado um pedido de compra do mesmo. O analista deverá verificar se os valores e lead times estão em conformidade com a cotação. Caso esteja sem divergências será emitida a ordem de venda, que nada mais é do que o pedido do cliente cadastrado no SAP. Desta maneira irá gerar a necessidade no sistema para ações das áreas afins. Finalizado esta etapa do processo, o cliente é informado através da confirmação do pedido, o *Order Acknowledgment* (ACK), confirmando local de envio, itens, preço e *lead time*.

Gerando essa necessidade no sistema se houver peça disponível no estoque é enviado ao cliente através do fluxo que será abordado no próximo tópico. Com a necessidade no sistema, os próximos integrantes do processo logístico irão dar continuidade para que a mercadoria esteja pronta para informar o cliente. Se o material não estiver em nenhum dos estoques da empresa, os itens entrarão no processo normal logístico, no qual iremos apresentar em seguida como é feita integração dos processos logísticos.

Através da Ordem de Venda é gerada a necessidade no sistema para as próximas ações. A equipe de Planejamento e Programação emite uma requisição de compra (RC) e neste momento irá verificar os estoques nos almoxarifados.

Caso não haja peça disponível em nenhum dos almoxarifados, a RC é mantida gerando a necessidade de compra para o item. A área de compras de peças de reposição irá emitir um pedido de compra (PO) junto ao fornecedor. O fornecedor deverá confirmar o pedido através de um ACK, confirmando o lead time e preço de custo.

Respeitando o lead time, quando a peça estiver disponível para entrega será emitido uma *invoice* do fornecedor, e informado ao comprador para solicitar a área de importação o acompanhamento da *invoice*. Caso o embarque seja via aéreo será acompanhado através do conhecimento de embarque *Air WayBill*, mais conhecido como AWB, ou se for via marítimo, será acompanhado do conhecimento de embarque *Bill Of Landing*, o B/L. Nestes conhecimentos de embarque, no qual são o contrato entre o comprador e o vendedor, estarão discriminados os dados para a entrega do material no local de destino.

Quando a mercadoria estiver disponibilizada para entrada na empresa será recebida num armazém ou centro de distribuição, e será conferida pela qualidade (documentação, número de série, lote, estado da mercadoria, entre outros). Esta mercadoria não será estocada, pois como existe já uma necessidade do cliente este item será preparado para o carregamento e para a distribuição ou expedição, a fim de ser entregue ao cliente. Este processo chama-se de *Cross Docking*.⁽²⁾

3 CROSS DOCKING

Segundo Schaffer,⁽²⁾ *Cross Docking* também chamado de distribuição “*Flow Through*”, surgiu com o objetivo de reduzir o nível dos estoques, realizando entregas frequentes em pequenas quantidades, e com custo operacional reduzido.

Lacerda⁽³⁾ afirma que o *Cross Docking* inicia quando carretas completas chegam de múltiplos fornecedores e então é realizado um processo de separação dos pedidos, com a movimentação das cargas da área de recebimento para a área de expedição.

Em sistemas de *Cross Docking* automatizados são utilizados leitores de códigos de barras que identificam a origem e o destino de cada *pallet*. Desta forma, os *pallets* são automaticamente direcionados para as respectivas docas através de correias transportadoras e carregados nos veículos que farão a entrega local. Assim, estes *pallets* são formados por produtos de vários fornecedores e partem em uma única carga para o cliente. Na prática, as mercadorias nunca devem permanecer em um centro de distribuição *Cross Docking* por mais de 18-24 horas.

Nas últimas décadas, o *Cross Docking* é uma das principais práticas logísticas a serviço do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, porque conduz o atingimento de alguns de seus pressupostos, como a redução de estoques em

armazéns, melhora no fluxo de materiais, redução de lead times e de custos com transporte (Figura 1).

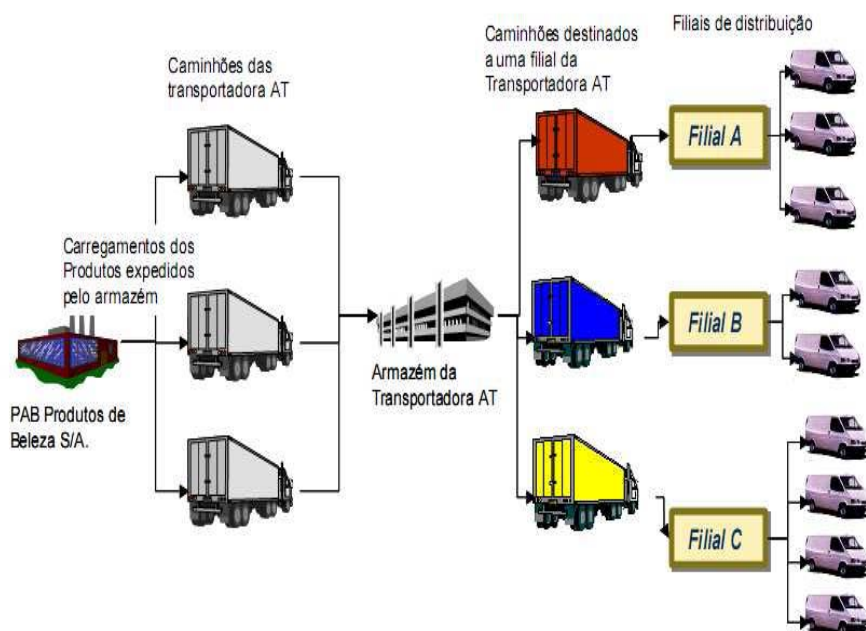


Figura 1 – Modelo de Distribuição da empresa PAB Produto de Beleza S/A.⁽⁴⁾

Esse sistema caracteriza-se pela sua complexidade e para ser bem sucedido necessita da participação e colaboração de toda a cadeia de abastecimento, com constante troca de informação entre os integrantes.

De acordo com Zinn,⁽⁵⁾ o *cross docking* só será eficiente se ocorrer o gerenciamento da informação de modo contínuo. O custo de logística tem sido representada por mais 25% do faturamento em vendas, a implementação do *cross docking* visa controlar os custos de logística e distribuição e manter o nível de serviços aos clientes.⁽⁶⁾

A grande diferença entre o modelo tradicional e o *cross docking* é que no modelo tradicional as mercadorias chegavam e eram armazenadas até solicitadas pelos clientes, a produção era realizada para estoque e empurrada para o cliente, no *cross docking* as mercadorias chegam *just in time* na medida que o cliente já as solicitou ou está em vias de as solicitar, e são imediatamente processadas e enviadas, eliminando assim a necessidade de armazenagem.

Atualmente, com o desenvolvimento da tecnologia, o pedido de mercadoria pode ser feito automaticamente no cliente, pois sempre que este vende uma unidade ao consumidor imediatamente o centro de distribuição ou o produtor recebem a informação da baixa de uma unidade, e tendo informação total sempre que necessário e de forma automática desencadeia-se a ordem de movimentação de mercadorias e procede-se ao seu tratamento para transporte.

Parte deste diálogo entre fornecedores, clientes, centro de distribuição e também as unidades de produção é realizado com sistemas informatizados, como exemplo, EDI, Código de Barras, *Scanning*, Rádio Freqüência, que unifica a base de dados.



O *cross docking*, buscando a redução de custos através da redução das operações de movimentação e redução dos níveis de estoque, trabalha com pedidos de ordens dos clientes em menores quantidades sendo entregues com maior frequência procurando a qualidade e satisfação do cliente.

3.1 Processo de Exportação

Entrado no sistema de *Cross Docking* a mercadoria é gerado o *picking*, que nada mais é do que um número de fornecimento. Quando a embalagem estiver pronta esta está com o mesmo número do *picking*, porém quando embalada chama-se de *packing*, ou *packing list* (lista de peças do fornecimento) prontos para faturamento.

O exportador deverá enviar uma pro-forma *invoice* ao cliente informando os itens que estão disponíveis para entrega para autorização de embarque. A pro-forma *invoice* é o espelho da *invoice*, porém sem valor comercial, apenas para conferência de como ficará a *invoice* final. Cliente autorizando o embarque é iniciado o processo de exportação. Primeiramente o exportador deverá verificar qual *Incoterms* será utilizado, previamente negociado junto ao cliente. Os *Incoterms* poderão ser:

- EXW: *Ex works* (até local combinado);
- FCA: *Free Carrier* (até um local de partida);
- FAS: *Free Alongside Ship* (até um porto de embarque);
- FOB: *Free on Board* (até um ponto de embarque);
- CFR: *Cost and Freight* (para um porto de destino);
- CIF: *Cost and Freight* (para um porto de destino);
- CPT: *Carriage Paid To* (para um local de destino);
- CIP: *Cost Insurance Paid To* (para um local de destino);
- DAF: *Deliver At Frontier* (até um local combinado);
- DES: *Delivered Ex Ship* (até um porto de destino);
- DEQ: *Delivered Ex Quay* (até um porto de destino);
- DDU: *Delivered Duty Unpaid* (até um local de destino); e
- DDP: *Delivered Duty Paid* (até um local de destino).

Para exemplificar o caso pode-se utilizar o *Incoterms* DDP, ou seja, a mercadoria é entregue pelo vendedor no local de destino designado, ou em outras palavras na porta do cliente. É desembaraçado para importação, com todos os direitos pagos, porém sem descarregá-los do veículo transportador. Esse local poderá ser o domicílio do comprador ou outro local designado conforme ilustrado na Figura 2.

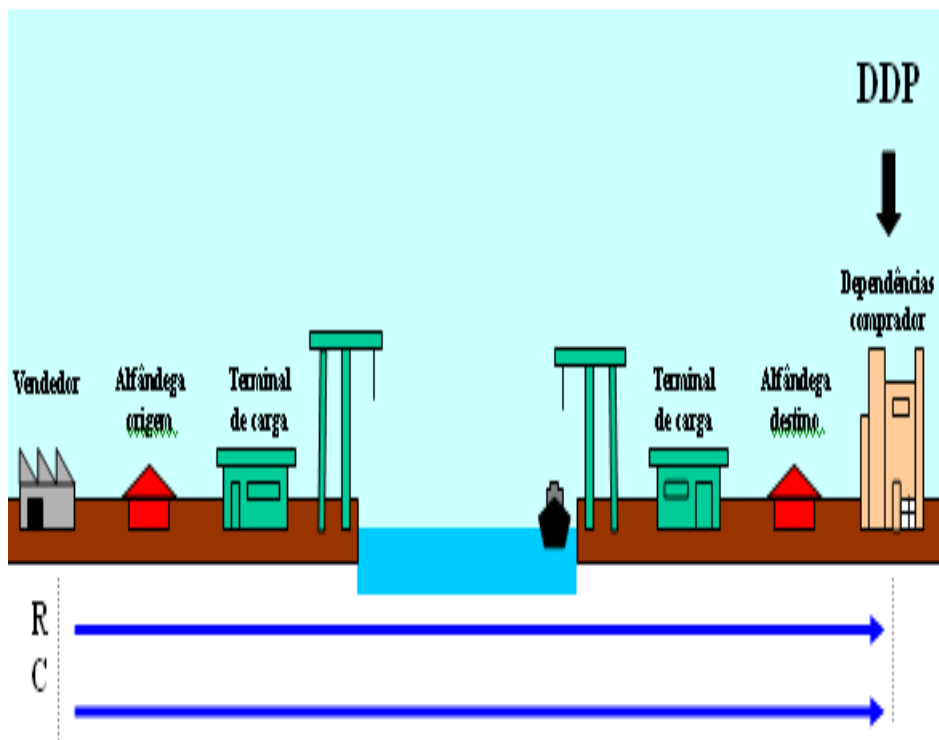


Figura 2 – Modelo *Incoterms* DDP - *Delivered Duty Paid* (até um local de destino).⁽⁴⁾

O exportador deverá entregar a mercadoria ao cliente, desembaraçada para importação no local de destino designado. Terá a obrigação dos custos e responsabilidades o exportador:

- embalagem e marcação;
- carregamento;
- transporte interno (país exportador);
- desembaraço aduaneiro na exportação (partida);
- movimentação em terminal (partida);
- seguro da viagem principal;
- transporte da viagem principal;
- movimentação em terminal (chegada);
- desembaraço aduaneiro na importação (chegada); e
- transporte interno no destino.

Tendo em vista das responsabilidade do exportador, o exportador solicita uma cotação de frete e seguro. No *Incoterms* DDP deverá ser destacado o frete e seguro na *invoice*.

A *invoice* deverá ser cadastrada no Siscomex (O Sistema Integrado de Comércio Exterior). O Siscomex está vinculado com a Secretaria da Receita Federal e te como objetivo fiscalizar a movimentação de entrada e saída de mercadorias do país.

É através do Siscomex que é feito o Registro de Exportação (RE). O RE é um conjunto de informações de natureza comercial, financeira, cambial e fiscal que caracterizam a operação de exportação de uma mercadoria e define o seu enquadramento.

Criado o RE, deverá o exportador iniciar o processo de despacho de exportação mediante procedimento fiscal no qual irá processar o desembaraço aduaneiro da mercadoria destina ao exterior. Quando o RE estiver efetivado,



fiscalizado e autorizado, a mercadoria estará liberada para embarque. Neste momento deverá ser criada a Declaração do Despacho Aduaneiro (DDE). A DDE também é realizada através do Siscomex. Finalizado todos os procedimentos a mercadoria está pronta para ser transportada e enviada através do *Incoterms* DDP para o cliente.

4 LEAN LOGISTICS

Ao longo dos anos, o conceito finalmente expandiu e avançou sobre a área de Logística, que reúne atividades vitais para qualquer empresa que queira assumir uma posição de vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes em qualquer ser segmento de atuação.⁽⁷⁾

A logística *Lean* também tem como foco a eliminação dos desperdícios onde quer que ele possa ser encontrado, por meio de uma definição clara de valor a partir da perspectiva do cliente. Isso exige que as empresas reconheçam que apenas uma pequena parte do tempo, esforço, e energia que elas gastam realmente agregam algum valor para o cliente.

O excesso de estoque está no topo da lista de desperdícios e uma das atividades da logística é a gestão dos estoques. A administração dos estoques exige lidar com a variância e quando se formam os estoques de segurança, leva-se em conta a variação na qualidade e serviço dos fornecedores, confiabilidade nos transportes, capacidade dos processos de manufatura e o padrão de demanda enxuta.⁽⁷⁾

O *Lean* na logística também deve ser usado para se ter um armazém e um transporte enxuto. No caso do armazém pode-se pensar em:

- revisar o layout e o fluxo de movimentação interna;
- estabelecer critérios de endereçamento;
- movimentar itens de maior venda, giro e popularidade para zonas nobres de separação;
- otimizar as estruturas de estocagem;
- escolher o mix correto de estruturas para a verticalização de estoque;
- escolher o sistema de separação de pedidos correto;
- aplicar o princípio de *touch one* (único toque), ou seja, apenas uma única movimentação;
- aplicar novas tecnologias como código de barras, RFID;
- utilizar o sistema *WMS – Warehouse Management System*;
- monitorar com disciplina os itens de pouca movimentação; e
- aplicar o conceito *Cross Docking*.

Para buscar ter um transporte enxuto, pode-se:

- agendar recebimentos e entregas;
- obter o correto dimensionamento e perfil da frota de coleta, de entrega e transferência;
- buscar o máximo aproveitamento do frete-retorno, principalmente através da sinergia com outros embarcadores;
- ter uma unitização de cargas eficiente, que levará a um melhor aproveitamento dos veículos utilizados.

Para o sucesso do *Lean* na logística, também é necessário o uso de ferramentas tecnológicas como ERP (*Enterprise Resource Planning* ou SIGE - Sistemas Integrados de Gestão Empresarial), TMS (Sistema de Movimentação e

Transporte), WMS (Gerenciamento de Sistemas de Armazenagem), e também a aplicação dos conhecimentos técnicos, estratégicos e táticos da Logística, dimensionamento da infra-estrutura em operacional e o desenho da rede logística. A colaboração não é apenas interdepartamental, é um ciclo completo que envolve fornecedores, clientes e parceiros logísticos.

5 ESTUDO DE CASO DA APLICAÇÃO DO *CROSS DOCKING* NA EMPRESA ALPHA

O deste estudo de caso é aperfeiçoar a distribuição de materiais, reduzindo o tempo de movimentação, quantidade de materiais parado na expedição, excesso de movimentação de empregados e atendimento as solicitações dentro do prazo.

O *layout* inicial da área de armazenamento e expedição não possuía um modelo seqüencial. Planejar o *layout* da área significava planejar a localização de cada processo de recebimento, Inspeção de qualidade, armazenagens solo e em gavetas, corredores, divisórias internas e os padrões de fluxo dos materiais.

Para atingir os objetos, foram identificados todos os problemas encontrados no sistema, e após, um estudo de como resolvê-los utilizando ferramentas de controle e excelência. A Figura 3 demonstra o fluxo para expedição dos materiais antes da implantação do *Cross Docking*.

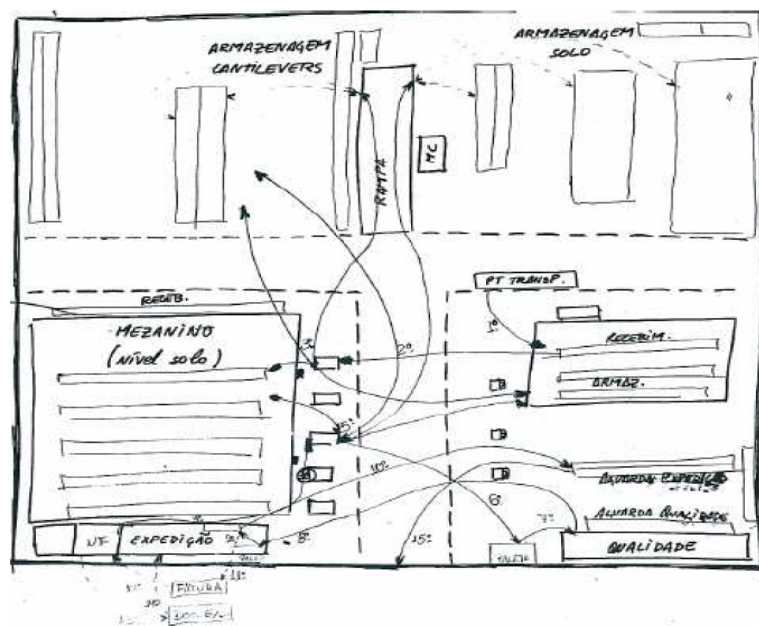


Figura 3 - Fluxo para Expedição dos Materiais antes da Implantação do *Cross Docking*.⁽⁴⁾

O fluxo para recebimento e expedição desses materiais ocorria em 15 etapas, conforme abaixo:

- pedido de transferência: obtinha a entrada no recebimento;
- o pedido era levado para a bancada para a confirmação do material no estoque;
- o mesmo era destinado aos estoques;
- caso houvesse material no estoque, era gerado o fornecimento;

- após a geração do fornecimento emitia-se um documento chamado ot, ou seja, uma ordem de transferência do estoque para o *picking*;
- o material passava pela inspeção da expedição;
- o material passava pela inspeção da qualidade;
- era enviado para a expedição;
- passava pelo processo de embalagem;
- aguardava-se o faturamento em outro local de armazenagem;
- emitia-se a fatura (*invoice*);
- quando o material estivesse faturado era emitida a nota fiscal;
- emitia-se o documento de expedição;
- o material era separado novamente para expedição; e
- até finalmente ser expedido.

Inicialmente, os produtos chegavam pelas docas de recebimento e não atravessam a plataforma para serem embarcados, especialmente, pelo *layout* aplicado. Muitas vezes, os produtos eram mantidos em uma área de espera, ou seja, o fluxo de materiais descontínuos causava estoques intermediários vários problemas tais como:

- os problemas inicialmente identificados no processo completo foram:
- fornecimento gerado apenas uma vez por dia;
- estocagem desnecessária para itens que possuíam a ordem de cliente;
- layout do processo não otimizado;
- peças esperando no ponto de transporte;
- disponibilidade das caixas para *picking*;
- identificação da área inexistente;
- tempo de procura de material para embarque;
- caixas desorganizadas ao longo do supermercado;
- materiais diversos em um único ambiente; e
- identificação das prioridades no recebimento do material.

Para melhorar a operação, foram geradas diversas ações que colaboraram para o desenvolvimento da área e principalmente, para o atingimento das metas e melhorias do processo para atendimento a prazos e qualidades.

Devido aos diversos problemas enfrentados na distribuição e expedição dos materiais, foram analisadas cada etapa do processo, através de *Kaizen* onde se identificou o excesso de movimentações dentro do armazém que não agregavam valor no processo e para o cliente. Através de dinâmicas com a utilização de barbante para análise do percurso desde o início da operação (entrada do material) até a sua embalagem final totalizavam-se nos quinze passos, citados anteriormente.

Com análise do gráfico espaguete, conclui-se que o processo de *Cross Docking* deveria ser implantado, de forma a desenvolver um sistema de melhoria na distribuição das mercadorias recebidas, preparando os materiais imediatamente para o carregamento de entrega, ou seja, transferindo as mercadorias entregues, do ponto de recebimento, diretamente para o ponto de entrega, com tempo de estocagem limitado ou nulo.

Para atingir os objetivos, a primeira ação adotada foi à geração do fornecimento a cada duas horas, o qual adequou o lead time de atendimento, conforme solicitado pelo cliente. Outras ações tomadas para que o processo entrasse em vigor foram:

- a criação de bin temporário (local temporário) para guardar o material com ordem de cliente aberta temporariamente;

- a análise de aplicação de um novo layout;
- introdução da função triagem para evitar os desgastes quanto as peças aguardando no ponto de transporte;
- criação de controles visuais;
- implantação de plaquetas no alto, para rápida visualização;
- separação dos materiais em áreas distintas;
- envio dos materiais já identificados para o recebimento.

Com a aplicação de todas estas oportunidades, obtivemos resultados imediatos quanto à eliminação da armazenagem para materiais com ordem, o fluxo de materiais sem filas intermediárias e a eliminação de movimentações desnecessárias, assim o fluxo de expedição e reparo ficou bastante otimizado após estas ações conforme ilustrado na Figura 4.

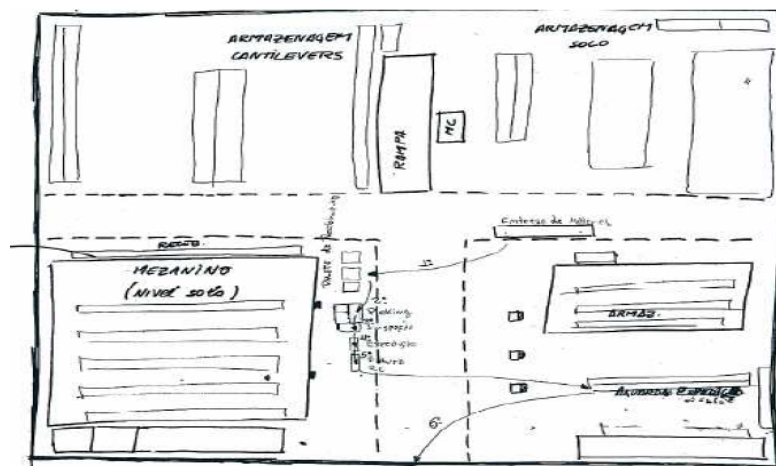


Figura 4 - Fluxo para Expedição dos Materiais após a Implantação do *Cross Docking*.⁽⁴⁾

O novo fluxo para recebimento e expedição desses materiais reduziu os processos conforme abaixo:

- pedido de transferência: obtém-se a entrada no recebimento;
- o pedido é levado para a bancada, gera-se o fornecimento;
- efetua-se a inspeção;
- embalagem;
- faturamento da nota fiscal; e
- material expedido.

Um dos ganhos obtidos foi a redução de 15 passos no processo para seis etapas sendo reduzido o tempo de operação.

6 CONCLUSÃO

Os cenários internos referentes às atividades operacionais e táticas, o cenário externo referente as suas estratégias, a globalização, a verificação e a constatação de que a dinâmica faz parte do dia-a-dia são alavancadores da pré-disposição à mudanças inevitáveis que irão ocorrer.

Por isso constata-se a importância que a mudança de paradigmas trás para uma organização. A implantação de novas tecnologias ou metodologias deve ser visto como uma estratégia de melhoria, visando crescimento, desenvolvimento de pessoas, qualidade em seus processos e os principais objetivos de uma organização



moderna e atenta as mudanças ambientais para manter sua sustentabilidade: a lucratividade no curto prazo e rentabilidade sobre o capital investido no longo prazo.

REFERÊNCIAS

- 1 BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: Transportes, Administração de Materiais e Distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.
- 2 SCHAFFER, Burt (2000), "**Aplicação de um Cross-docking Operação bem sucedida**", Plant Engineering, vol. 54, No. 3, pp. 128-134.
- 3 LACERDA, Leonardo. Armazenagem Estratégica: Analisando Novos Conceitos. Artigo Coppead, 2000.
- 4 PIRES, S. R. Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos. São Paulo: Atlas, 2004.
- 5 ZINN, Walter – **Revista Tenologista** (1998) pag, 22-24.
- 6 SLACK, Nigel, CHAMBERS, Stuart, HARLAND, Christine, HARRISON, Alan & JOHNSTON, Robert, **Administração da Produção**, Atlas, 1997.
- 7 Revista Mundo Logística – Logística e Supply Chain Management. Número 1, ano 1, novembro/dezembro 2007, páginas de 6 a 9 . Editora Mundo.