

LOGÍSTICA INTERNA ENXUTA: UMA INVESTIGAÇÃO NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Emerson Maalouf Franco Rossi¹
Jackson Cunha²
Diego Augusto de Jesus Pacheco³

Resumo

A indústria automotiva brasileira vem passando por transformações visando o aumento da produtividade e pesquisas focadas na logística interna de materiais vêm ganhando atenção da literatura. O presente artigo tem como objetivo melhorar a logística interna em uma linha de soprados, em uma empresa que atua no ramo automobilístico. O trabalho teve foco eliminar as paradas do operador para executar operações que não agregavam valor ao produto. A metodologia aplicada foi um estudo de caso, onde o fluxo de valor atual foi verificado, e em seguida, foi aplicado o conceito de rota logística baseada e uso da ferramenta Kanban. Os principais resultados destas melhorias foram a melhoria da produtividade, a redução dos estoques em processo, a redução de paradas na linha devido ao novo fluxo logístico e a entrega de produtos acabados no setor de expedição.

Palavras-chave: Logística interna; Produtividade; Fluxo de valor

Recebimento: 26/7/2015 - Aceite: 8/8/2016

¹Departamento de Administração de Empresas. Complexo de Ensino Superior de Cachoeirinha - Cesuca, RS, Brasil. E-mail: emerson.maalouf@gmail.com

² Departamento de Administração de Empresas. Complexo de Ensino Superior de Cachoeirinha - Cesuca, RS, Brasil. E-mail: jackck.cunha@gmail.com

³ Departamento de Engenharia de Produção. Centro Universitário Ritter dos Reis - UniRitter, RS, Brasil. E-mail: profdajp@gmail.com

INTERNAL LEAN LOGISTICS: AN INVESTIGATION IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY

Abstract

The Brazilian automotive industry is undergoing changes aimed at increasing productivity and research focused on internal logistics materials are gaining attention in the literature. This article aims to improve internal logistics in a line of blown in a company engaged in the automobile business. The work was focused eliminate stops the operator to perform operations that do not add value to the product. The methodology was applied to a case study, where the flow of current value was checked, and then the route based logistics concept and use of Kanban tool was applied. The main results of these improvements were improvements in productivity, the reduction of in-process inventories, reduction of stops on the line due to the new logistic flow and delivery of finished products in the shipping sector.

Keywords: Internal logistics; Productivity; Value Stream

Introdução

Podemos dizer que atualmente as organizações industriais estão com dificuldades em manter os seus negócios, pois em muitas áreas é praticamente inviável solicitar reajustes de preços para os seus clientes, sob pena de perder mercado. Devido à globalização, brigam por preços competitivos e buscam aprimorar sempre seus produtos e serviços, além do atendimento e necessidades em termos de qualidade exigida pelos clientes. Isto faz com que a empresa esteja em constante mudança, adaptação e flexibilidade para atender às exigências do mercado atual. Diante deste cenário, é interessante compreender como as empresas atuam internamente a fim de obter melhores resultados. Isto é, que ações estão sendo tomadas internamente para alcançar melhores resultados? Para que o produto tenha um valor agregado e seja competitivo no mercado, faz-se necessária uma análise mais detalhada na logística interna, pois é neste ambiente que se podem levantar melhorias e reduzir desperdícios que não agregam valor ao produto e acaba reduzindo o seu custo produtivo, tornando-se, assim, mais competitivo.

A logística interna também otimiza o fluxo de materiais e de informações no processo produtivo, reduzindo custos, eliminando o manuseio de matéria prima, embalagens, distâncias percorridas definindo percursos fixos, as chamadas rotas de abastecimento (TORRES, 2012). Esta pesquisa tem como objetivo apresentar os resultados de diversas ações focadas na melhoria da logística interna de uma linha de soprados em uma multinacional do segmento metal mecânico, fornecedora de autopeças para as principais montadoras do país. A pesquisa é focada no processo de implantação de uma rota logística em uma indústria do ramo automobilístico. A linha fornece sanfonas para amortecedores para veículos de passageiros e também sanfonas para eixo cardan para caminhões. A indústria emprega mais de 23.000 pessoas em 26 países e 6 continentes. No Brasil, está presente há 67 anos e tem operações contando com aproximadamente 2.500 colaboradores.

Ressalta-se a importância do tema proposto visto que aborda conceitos ainda recentes na literatura nacional, que é o caso da logística interna, despertando uma forma de conhecer e aprofundar as novas formas de gestão organizacional. Foi realizado um estudo de caso com o objetivo de analisar o atual fluxo da linha de produção de soprados e uma análise quanto à melhoria no processo com o intuito de obter ganho de tempo, qualidade e competitividade. A estrutura do artigo está organizada em seis seções. A primeira seção do artigo apresenta a introdução. A seção seguinte apresenta uma análise da literatura existente a respeito do tema. A seção três apresenta os procedimentos metodológicos aplicados e descrição da

situação atual da área logística da empresa em estudo. A seção quatro faz a apresentação das propostas e resultados das melhorias implantadas. Na quinta seção é feita a análise e discussão dos resultados. Por fim, é apresentada a conclusão e dos resultados obtidos e sugestões de pesquisas futuras.

Referencial teórico

Logística

A origem da palavra logística vem do grego “logistikos” significando cálculo e raciocínio no sentido matemático (BOTTIN, 2013, p. 3). Embora o termo logística seja considerado como novidade, ele já existe há muito tempo. Quintana (2012) afirma que nas situações de conflito, líderes militares desde os primórdios, já se utilizavam dela; os conflitos eram demorados e por vezes os deslocamentos se constituíam num desafio, face às distâncias a serem percorridas, era necessária uma organização logística, para deslocar os soldados, armamento, alimentação, entre outras atividades.

A logística sempre esteve presente nas guerras. Por exemplo, Alexandre O Grande foi um dos primeiros a perceber que a guerra não é vencida apenas com armas; seu grande mérito foi compreender a importância de criar estratégias inteligentes para suprir as necessidades das tropas; ele enviava grupos na frente dos soldados com o objetivo de comprar suprimentos e montar armazéns mais adiante, ao longo do caminho, assim os soldados ficavam menos sobrecarregados e guardavam sua força e disposição para a hora da batalha (VITORINO, 2012). A logística sempre foi utilizada como um fator de diferencial competitivo, desde sua utilização em guerras ao conceito atual e empresarial, propiciando as empresas “armas” capazes de ganhar de seus concorrentes menos engajados no processo.

A logística tornou-se uma grande preocupação para as empresas nos últimos anos, pois não basta apenas realizar a entrega, os clientes estão cada vez mais exigentes, sendo necessário administrar os recursos, controlar o estoque, encantar o cliente e esse processo demanda uma gestão permanente. A logística envolve o conjunto de todas as atividades relacionadas com movimentação e armazenagem necessárias para facilitar o fluxo de materiais, desde o ponto de aquisição até o consumo final, bem como todo o fluxo de informações necessário para colocar os materiais em movimento em uma rapidez e custo razoáveis (CHIAVENATO, 2008). Cassel et al. (2002) complementa que a logística tem interfaces com a atividade de operações, no suprimento de materiais, seu manuseio e na expedição de produtos acabados, sendo grande sua influência nos níveis de estoques e,

portanto, de capital de giro e despesas operacionais necessários para manter a empresa em operação com eficiência operacional e atendendo satisfatoriamente os clientes.

Pode-se afirmar que a logística não está ligada apenas com a armazenagem e a entrega de materiais, há uma complexidade nesta cadeia e um grande volume de informações a serem processadas para que a atividade esteja focada na entrega do material certo, no ponto certo, ao menor custo e no menor prazo. Afirma-se então que a função logística é comprar, armazenar e distribuir materiais e produtos acabados por toda a linha de produção e pela cadeia produtiva, ao menor custo possível e no prazo necessário, incluindo também todas as formas de movimento de produtos e informações (CAMPOS; BRASIL, 2007).

O gerenciamento da cadeia de suprimentos pode ser decisivo para a sobrevivência de uma empresa (VITORINO, 2012). A empresa necessita gerenciar a sua logística, e administrar sua cadeia e este gerenciamento propiciará inúmeros diferenciais frente a seus concorrentes. Campos e Brasil (2007) consideram a logística empresarial como uma função essencial na empresa, pois aborda áreas relativas ao planejamento (geral, de produção e de materiais), à administração (estoques de materiais, manuseio e controle), à distribuição física (movimentação e transporte), além de operações locais e globais. Silva et al. (2014) ressaltam que o gerenciamento logístico pode proporcionar vantagens competitivas para a conquista de uma posição de destaque frente os concorrentes e destaca também que as organizações líderes serão aquelas que procurarão a excelência competitiva quanto à vantagem em produtividade ou à vantagem em valor, ou à combinação de ambas, considerando ainda que, a procura de estratégias e vantagens é obtida com produtos diferenciados em valor e em produtividade.

Logística interna enxuta

A logística interna engloba todos os movimentos de material na fábrica assim como o fluxo de informação vindo desde o cliente; para que este movimento seja feito de uma forma eficaz é necessário que este fluxo de informação se transforme em pedidos de produção de uma forma rápida, conforme afirma Mendes (2010). Torres (2012) afirma que a Logística Interna é uma área com uma importância enorme, embora visivelmente “escondida”, pois, por diversas vezes, as melhorias aí implementadas refletem-se noutros setores, como na Produção ou na Qualidade. A logística interna visa reduzir o tempo de espera, o excesso de produção, excesso de transporte, excesso de movimentação, inventário, excesso de processamento e conseqüentemente a redução dos defeitos (TORRES, 2012).

A palavra *lean*, significa magro ou enxuto, e quando unida ao termo logística se transforma em um conceito que visa à eliminação dos desperdícios ao longo de toda a cadeia (ALVES; SANTOS, 2013, p.56). Conforme Zago et al. (2014) o sistema enxuto surgiu junto aos métodos de produção *Just in time*, que tinha como foco à redução dos estoques e do desperdício nas empresas japonesas, devido à necessidade de melhores adequações, e de aprimoramento, principalmente nos processos de produção. Teixeira (2012) esclarece que este conceito de produção tinha como objetivo a redução de custos unitários dos produtos através de elevadas produções, o que originou problemas devido a necessidade de trabalhar com elevados *stocks*, lotes de produção elevados e também trouxe problemas devido à pouca preocupação com a qualidade do produto final.

A logística enxuta permite uma otimização da linha de produção. Silva (2011) complementa que os objetivos da logística enxuta são entregar os materiais necessários, quando necessário, na exata quantidade, convenientemente apresentados para a produção e para o cliente, perseguindo a eliminação dos desperdícios sem prejuízo à entrega. Pode-se afirmar que pensamento enxuto visa à eliminação dos desperdícios, os quais são listados como uma forma de serem evitados ou extintos da vida das organizações rumo a excelência (ZAGO et al., 2014). Conforme Alves e Santos (2013), a logística passa a ser enxuta quando a teoria do pensamento enxuto é utilizada para alcançar uma maior racionalização dos recursos utilizados na movimentação, seja de pessoas, empilhadeiras, maior giro de estoques e redução do espaço físico necessário para armazenar partes, simplificar o fluxo de informações e ter maior estabilidade de informações. Utilizando esta logística elimina-se o transporte desnecessário, movimentação excessiva e o estoque elevado. Para gerenciar o abastecimento da linha de produção de maneira enxuta, com o objetivo de eliminar os desperdícios citados anteriormente, é necessário ter uma logística alicerçada fundamentalmente na meta de reduzir o tamanho do lote; aumentar a frequência e nivelar o fluxo de entrega (ALVES; SANTOS, 2013).

Gestão de estoques

Controle de estoque ou gestão de estoque é a base para as empresas, visto que um alto volume de estoque armazenado implica diretamente no custo dos produtos, enquanto um baixo nível de estoques pode deixar margem para a concorrência. Conforme Monteiro (2013) os estoques estão diretamente relacionados ao custo, item de avaliação indispensável para os gestores na apuração de seus resultados, cada vez mais as empresas devem estar preparadas para o mercado competitivo no

qual cresce a cada dia, e para isso a gestão do estoque é um fator que agrega um valor financeiro muito alto, o estoque deve ser controlado de maneira inteligente, o seu nível de estoque deve ser bem planejado e executado para o seu bom desempenho. No mercado atual, os efeitos de um gerenciamento de estoque bem elaborado para cada organização pode acompanhar rendimentos favoráveis a ela, de modo com que venha a somar para a empresa, seu nível de estoque deve estar de acordo com sua capacidade e eficiência em transformá-la em renda o mais rápido possível (MONTEIRO, 2013).

Objetivando o funcionamento dos processos interligados a logística interna é necessária utilizar filosofias que propiciam o funcionamento e a entrega dos produtos/matéria prima de acordo com as premissas estabelecidas na logística: entrega do material certo, no ponto certo, ao menor custo e no menor prazo. Com o intuito de aprofundar as filosofias, a seguir serão abordadas três filosofias praticadas: *Kanban*, *Just In Time (JIT)*, *Kaizen* e o *Pull System*. O sistema *Just In Time (JIT)* foi desenvolvido na Toyota com o propósito de eliminar ou reduzir despesas, onde toda atividade que consome recursos e que não agrega valor ao produto é considerada como um desperdício (CHIAVENATO, 2008). Este sistema visa à completa eliminação de estoques, permitindo que o material certo chegue ao momento certo da cadeia produtiva. Segundo Lampkowski (2010) o sistema JIT surgiu e evoluiu pela imposição à necessidade exigida pelo mercado do pós-guerra; redução dos lotes de demanda e aumento nas variedades dos produtos. Vitorino (2012) complementa que esse método tem o objetivo de eliminar o excesso de estoque, garantindo que os materiais só cheguem às estações de trabalho na hora em que são necessários; isso ajuda os fabricantes a diminuir os custos de manter estoques.

O JIT é projetado para expor os erros e não os encobrir com os estoques sobressalentes, pois os defeitos devem ser descobertos no próximo passo do processo produtivo (CHIAVENATO, 2008). Com a redução de erros, o passo seguinte é um alto nível de qualidade e produtividade elevada, sem filas, sem paradas e sem defeitos. Pode-se afirmar que uma das pedras basilares da logística enxuta é o JIT, visto que esse sistema possui foco na eliminação de todos os desperdícios levando a organização a produzir apenas o necessário no momento certo (TEIXEIRA, 2011). O JIT muda toda a operação da empresa, tanto na programação como em fornecedores, *layout*, tamanho dos lotes, qualidade, etc; e permite um maior giro de estoque com qualidade superior e vantagens de custo (CHIAVENATO, 2008). Quando uma empresa objetiva uma produção *Just in Time (JIT)*, o sistema *Pull* é a forma de alcançá-la (TORRES, 2012).

O *kanban* é um sistema baseado em cartões, onde a produção passa a ser puxada conforme a necessidade da linha de produção, ao invés de trabalhar com o fluxo de matéria prima empurrada. Conforme afirma Chiavenato (2008, p. 63) o *kanban* é um cartão para retirar as peças (ou materiais) em processamento de uma estação de trabalho e puxá-la para a próxima etapa do processo produtivo. Este sistema baseia-se em uma produção puxada, no controle de estoque e visa a manutenção de mínimos níveis de estoque. Lampkowski (2010) informa que o *kanban* se apresenta como técnica em busca de soluções para problemas tais como: organização e controle para grande variedade de itens em quantidades determinadas pela demanda, eliminação de desperdícios, redução de estoques, melhorias de eficiência e produtividade. É importante observar que o *kanban* deve ter início sempre dentro de uma área da empresa e passar paulatinamente para outra, ter suas falhas corrigidas e ser consolidado internamente para só depois ser passado ao fornecedor (Lampkowski, 2010). O sistema *kanban* é muito utilizado em linhas produtivas, pois permite uma organização e um ordenamento no processo industrial. Ele é uma ferramenta que possibilita o controle do fluxo de materiais, pessoas e informação e permite o bom funcionamento do sistema que será visto a seguir: *Pull System* (TEIXEIRA, 2011).

O termo *Pull* é o termo inglês para “puxar” e surge na relação entre cliente e fornecedor, ou no caso da logística interna compreende a relação entre setores. O conceito *Pull* defende que deve ser o cliente a puxar a produção, e não a produção a empurrar para o cliente. Isto, na prática, significa que apenas se devem criar ordens de produção com a existência de um pedido por parte do cliente (TORRES, 2012). Esta ferramenta consiste na produção apenas do que os clientes necessitam, no momento certo e na quantidade certa. O método normalmente utilizado para a implementação de um sistema *Pull* é a utilização de cartões *Kanban* (TORRES, 2012). O principal objetivo do *kaizen* é a busca de melhoria contínua. O *kaizen* é um termo originário do japonês que significa “mudança para melhor”; este método também foi batizado como “processo de melhoria contínua”. O ideograma do termo japonês envolve duas letras: Kai (改) significa mudança e; Zen (善) melhoria (Carraro; Silva, 2013).

Conforme Assunção et al. (2013), o *kaizen* é a busca de melhorias nos processos de produção, nos métodos e procedimentos, através da inovação e tem por elemento chave a padronização dos processos; 5 S: *Seiri* (utilização), *Seiton* (ordenação), *Seiso* (limpeza), *Seiketsu* (higiene) e *Shitsuke* (autodisciplina); e a eliminação de desperdícios (superprodução, processos inadequados, desnecessários). O *kaizen* envolve não só processos ou equipamentos, pois é necessário o envolvimento e principalmente o

engajamento dos funcionários, visto que apenas com a experiência de todos será possível executar mudanças que objetivem a melhoria desejada. A abordagem do *kaizen* procura avaliar não apenas os resultados obtidos, mas também a forma como e os recursos com que são obtidos sendo que os processos devem ser melhorados antes que se possam atingir melhores resultados (SIMÕES, 2013).

Procedimentos Metodológicos

Por se tratar de um artigo que visa compreender a logística interna no setor de soprados de uma indústria, o método a ser aplicado será um estudo de caso, que “é uma estratégia de pesquisa que absorve as interpretações específicas de coleta e análise de dados, auxiliando a alta administração na tomada de decisão” (YIN, 2010). O estudo foi desenvolvido com base em revisão bibliográfica através de averiguações constatadas em materiais impressos como livros, artigos publicados em revistas científicas, periódicos, seminários, congressos, simpósios, conferências, teses e dissertações disponíveis para todo o público.

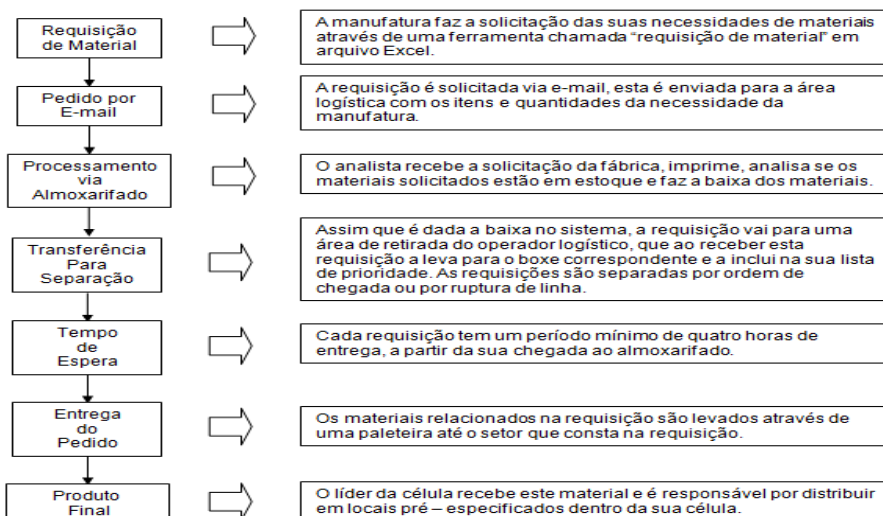
Alguns mapeamentos foram necessários utilizando a observação direta que “busca a realidade dos fatos em tempo real e deve ocorrer no ambiente natural” (YIN, 2010). Foram usadas as seguintes observações diretas: (i) Mapeamento do fluxo atual: foi verificado o trajeto da logística atual identificando os caminhos percorridos pelos materiais até a chegada à linha de produção; redução do inventário em processo tanto para o produto que está chegando como para o produto que está saindo; identificação da área para saída e entrada de material, foi verificada qual é o tamanho utilizado atualmente e qual o tamanho necessário para execução do serviço; (ii) Tomada de tempo para montagem de embalagens: foi cronometrado o tempo gasto para montagem das embalagens deixando-as disponíveis para utilização.

Foram inseridas como elementos de coleta de dados, evidências de observação participante. Conforme Appolinário (2012, p.139), “observação participante. é aquela na qual o pesquisador, enquanto registra, interage com os sujeitos observados. Essa modalidade de observação possibilita ao pesquisador experimentar os eventos “por dentro” como se fosse um dos sujeitos”. Foi realizada uma pesquisa documental que é “elaborada com finalidade diversa, tais como assentamento, autorização, comunicação, entre outros onde o conceito de documento, por sua vez, pode ser um objeto que possa comprovar fatos e acontecimentos. Geralmente o documento é realizado em um papel escrito, porém, está cada vez mais frequente a utilização de documentos eletrônicos” (GIL, 2010).

Resultados

O processo estudado foi a logística interna em uma linha de soprados, focando principalmente na forma de administrar os estoques em processo, analisando os desperdícios com materiais em excesso parados na fábrica. Além disso, foi mapeado o processo criando um fluxo da situação atual. A figura 1 ilustrada abaixo apresenta o fluxo atual de logística interna, desde o acionamento da manufatura até a disposição do material para a fábrica.

Figura 1: Fluxo de logística interna da empresa



Fonte: autores.

Requisições de embalagem

As embalagens para o produto acabado (retornáveis), necessárias para a produção do dia são adquiridas dentro do almojarifado pela própria manufatura e as embalagens de papelão (não retornáveis) é solicitada da mesma forma, por requisição de material, usando um formulário impresso. Quando o operador logístico faz a entrega na célula, o próprio líder faz a montagem das embalagens e as distribui em frente a cada máquina. A frequência de entrega desde a chegada da requisição até a entrega para linha era de quatro horas. A consequência destes pontos é uma perda de tempo devido à falta de organização. A figura 2 mostra a maneira que as caixas eram alocadas na linha sem nenhum ponto de entrega definido e identificado no setor.

Figura 2: Embalagens sem local demarcado



Fonte: autores.

Montagens de embalagens

As embalagens de papelão e os cestos aramados chegavam desmontados na linha de produção, onde o operador precisava interromper a sua produção para montá-los. Já com as embalagens retornáveis, muitas caixas vinham com sujeira ou com água dentro e o operador também precisava limpá-las deixando-as aptas para utilização. A figura 3 mostra as embalagens de papelão na linha de produção desmontadas.

Figura 3: Caixa de papelão desmontada



Fonte: autores.

Estoque em processo

Foi identificada a quantidade de material que havia na linha de produção, e percebeu-se que a mesma era demasiada perante a necessidade da linha de produção. Isto demonstrava que os esforços que o pessoal do

almoxarifado estava exercendo em algumas separações de materiais, estavam sendo em vão, e acabavam prejudicando a separação de outros materiais que havia necessidade. A figura 4 mostra a quantidade de material em excesso na linha de soprados.

Figura 4: Quantidade de material em excesso



Fonte: autores.

Produto acabado

A logística não tem nenhuma responsabilidade com os materiais prontos parados na fábrica. O produto acabado assim que liberado é levado pelo líder de produção para a expedição, sendo o transporte realizado por paletes ou empilhadeira, reduzindo ainda mais o seu tempo para realizar as suas tarefas na qual deveria ser realizado pela logística interna da indústria.

Propostas de melhorias

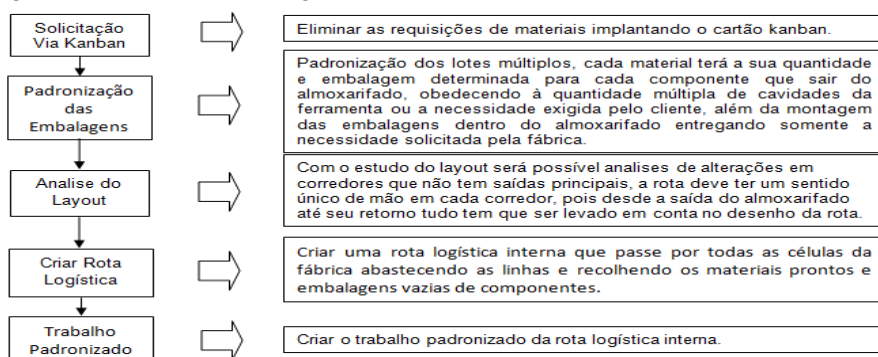
Esta forma de abastecimento na linha de soprados tem ocasionado várias paradas, pois como o pessoal do almoxarifado não tem um trabalho a ser seguido. Entretanto, ocorria que as requisições quase que em sua maioria não são entregues na hora exata solicitada pela manufatura, e como ocorrem atrasos na entrega, a célula que mais exerce pressão ou cobra é que recebe primeiro os seus materiais, não respeitando a sequência horária que as requisições determinam.

A sugestão proposta foi elaborar uma nova forma de administrar o sistema de abastecimento da linha de soprados, pois com a análise do processo pode-se perceber que as perdas são muitas, como: materiais parados na fábrica por até dois dias, compra de materiais sem a real necessidade, rupturas de linhas por falta de abastecimento, embalagens

entregues para a fábrica em grande volume e perda de espaço por alto volume de estoque parado na fábrica.

Baseado nestes desperdícios identificados, um novo fluxo foi elaborado, retirando principalmente as requisições de materiais e as substituindo pelo cartão *kanban*. Além disso, a padronização das embalagens e uma rota de materiais foram incluídas para ajudar a nivelar as entregas de materiais, conforme fluxo da figura 5.

Figura 5: Novo fluxo da logística interna



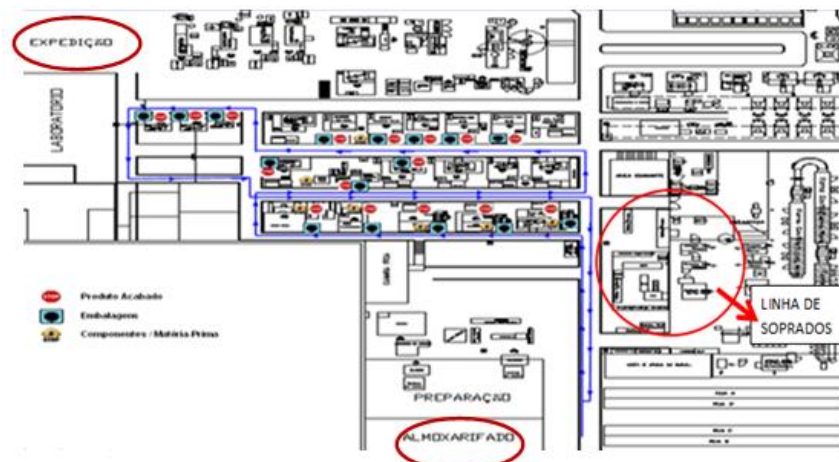
Fonte: autores.

Algumas melhorias foram elaboradas para este novo fluxo na qual serão apontadas na sequência. A nova rota logística interna faz o seguinte percurso:

- Coleta de cartões na linha: Coleta o cartão *kanban* que está na linha e deixa no almoxarifado.
- Coleta do material no almoxarifado: Coleta o material separado pelo pessoal do almoxarifado e passa nas linhas deixando no local demarcado. Este local está descrito no chão como “entrada”.
- Envio de material para a expedição: Coleta o material que está pronto, o material fica no local demarcado descrito no chão como o nome de “saída” e envia até a expedição onde o pessoal descarrega com paleteira elétrica.

Abaixo segue a figura 6 que demonstra a rota logística realizada pelo rebocador elétrico. O pontilhado azul detalha a rota a ser percorrida pelo mesmo, e também foram destacadas na cor vermelha a linha de soprados, o almoxarifado e a expedição.

Figura 6: Rota logística da indústria com o reboco elétrico



Fonte: autores.

Foi alugado um rebocador elétrico, capaz de puxar vagões rebocados uns nos outros, de fácil movimentação pelos corredores da fábrica. Este terá a função de abastecer toda a fábrica com as suas necessidades, desde as embalagens, componentes e materiais primas nas suas respectivas linhas, até entrega de produtos acabados para a expedição. Além de recolher os cartões *kanban* que estiverem em pontos pré-especificados pela fábrica e leva-los até o quadro central no almoxarifado. A figura 7 mostra o rebocador elétrico andando em sua rota logística.

Figura 7: Novo fluxo logística interna



Fonte: autores.

Os cartões *kanban* foram confeccionados com a foto do componente, quantidade e o código do material. A sua função é de

demonstrar ao operador da rota a sua real necessidade, já que o cartão será disparado assim que o operador da célula pegar a primeira peça da caixa e também verificar a necessidade de matéria prima. Foi inserido um quadro na linha de soprados para coleta dos cartões, ficando nos corredores onde o operador da rota logística tem fácil acesso tanto visual como de alcance. A área em amarelo é o local onde o operador deixa o cartão a ser recolhido pela rota logística. Desta forma, quando o operador visualizar este cartão, ele recolhe o mesmo e transporta até o almoxarifado. A figura 8 é um exemplo de um cartão *kanban* implantado e gerenciado pelo quadro geral de *kanbans* da linha.

Figura 8: Cartão *Kanban*

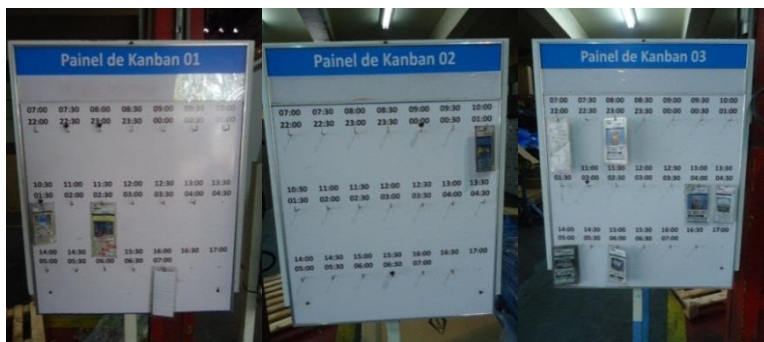


Fonte: autores.

No almoxarifado, foram instalados três quadros identificados como painel de *kanban*. O painel de número um é utilizado para o operador da rota logística colocar os cartões referentes à solicitação de embalagem de papelão. O painel de *kanban* de número dois é utilizado para que o operador da rota logística coloque o cartão referente para a solicitação de embalagem retornável (plástico) e cestos aramados. E o painel de *kanban* de número três é utilizado para que o operador da rota logística coloque o cartão referente à solicitação de matéria prima.

Nestes três painéis existem horários com intervalo de trinta em trinta minutos onde o operador da rota logística coloca o cartão no horário que ele chegou ao painel. Os horários de trinta em trinta minutos estão tanto para os três turnos. A figura 9 mostra os painéis de *kanban* que ficam no almoxarifado.

Figura 9: Os três painéis *kanban*.



Fonte: autores.

Após os cartões estarem nos painéis do almoxarifado, as embalagens de papelão, componentes, materiais, cesto aramado e a caixa retornável estarão sobre a responsabilidade dos funcionários do respectivo setor para montagem, preparação, conferência e contagem, para disponibilizar as mesmas no local pré-determinado visando que o operador da rota logística possa colocar no rebocador elétrico e levar para a linha de soprados. A figura 10 mostra o local pré-determinado onde é colocado o material pronto.

Figura 10: Local de material pronto



Fonte: autores.

O produto acabado a ser enviado para expedição também será realizado pelo operador da rota logística interna onde o mesmo saberá se já pode levar o material acabado, quando o local de saída estiver com as peças prontas liberadas aguardando a sua retirada. Além disso, foi elaborado um formulário de trabalho padronizado (figura 11) específico para o operador da

rota logística mostrando cada descrição das etapas, verificações necessárias, tempos de cada atividade, pontos chaves da atividade e frequência que será efetuado cada operação.

Figura 11: Trabalho padronizado

Trabalho Padronizado Logística		Doc. N°:	01
		Revisão:	A
Operação:	LOGÍSTICA DE ABASTECIMENTO INTERNA		
Família de Produtos:	Rota 01 -		
Operação:	Movimentação de materiais - Logística abastecimento interna		
Responsabilidade:	Operador Logístico da Rota 01		
Descrição das Etapas de Trabalho		Frequência	Pontos Chaves
1	Verifica integridade da paleta elétrica / Rebobador	Diária	Verificar Check-list da paleta elétrica e/ou rebobador
2	Verificar os materiais separados na área de separação e/ou embalagens.	Horária	Somente material da linha Mancais conforme desenho Rota 01.
3	Carregar material separado e/ou embalagens para entrega.	Horária	Conforme os cartões Kanban de cada linha dispostos nos itens, no quadro Kanban ou requisição de material e os cartões Kanban nas embalagens. Os itens da linha dos Mancais o operador da Rota, pega os itens conforme Kanban na área de separação e entrega os mesmos na linha.
4	Faz a Rota realizando as seguintes atividades	Horária	Atividades da Rota: - Coleta de cartões Kanban (os cartões devem ser coletados em todas as voltas da rota); - Entrega de componentes e embalagens nas máquinas conforme requisição e/ou cartão Kanban, disponibilizando o Cartão Kanban junto com o componente e/ou embalagem na máquina; - Coleta de produtos acabados nos pontos pré-especificados na Rota e disponibiliza os mesmos na expedição; - Coleta dos carrinhos vazios da expedição dispondo os mesmo nas máquinas (quando sem cartão Kanban) ou no área de embalagens (quando carrinho com cartão Kanban); - Carrega carrinhos com embalagens vazias (para produto acabado) para as máquinas conforme cartão Kanban; - Coleta embalagens vazias (de componentes) nas máquinas e dispõe as mesmas no almoxarifado na área de retorno da produção; - A coleta dos Kits deve ser realizada com a utilização dos vagões, para ser disposto o lote na base fixa da Expedição.

Fonte: autores.

O operador da rota terá uma frequência horária específica de rota pela fábrica, e ao mesmo tempo em que ele fará o abastecimento dos materiais solicitados pela manufatura, já recolherá as embalagens vazias e cartões *kanban* da fábrica e retornará para o almoxarifado.

Análise e discussão dos resultados

O novo sistema de abastecimento da indústria na rota logística interna proporcionou vantagens não só na linha de soprados, como em outros setores da empresa. O operador da rota consegue observar visualmente sem nenhuma requisição verbal ou escrita, a necessidade de materiais ou embalagens. O rebocador elétrico circula pelos corredores traçados pelo novo fluxo, abastecendo a célula de produção de soprados e as demais, recolhendo tanto as embalagens de componentes vazias como os cartões que a manufatura disponibiliza nos quadros.

Uma vantagem para a movimentação da nova rota logística foram os carrinhos desenvolvidos com engates para entrega e coleta dos produtos no local designado. Com isto, o problema de entrega de materiais no horário requisitado foi solucionado, visto que a partir das alterações os materiais

passaram a ser entregues na linha no momento necessário, o que permitiu um aumento de 20% na produtividade, visto que não foram mais ocasionadas paradas na linha de produção por falta de material. Tal resultado obtido está de acordo ao afirmado por Mendes (2010, p.20): “a logística interna engloba todos os movimentos de material na fábrica assim como o fluxo de informação vindo desde o cliente; para que este movimento seja feito de uma forma eficaz é necessário que este fluxo de informação se transforme em pedidos de produção de uma forma rápida”.

Quanto à entrega de produtos acabados na expedição, que antes era realizado pelo operador da linha de soprados, com o novo sistema de rota logística os produtos estão sendo entregues para a expedição no momento correto, a cada lote fechado e devidamente identificado com o processo sendo executado conforme as premissas da filosofia *Just in time*. Conforme afirmado por Vitorino (2012, p. 24) este método o objetivo de eliminar o excesso de estoque, garantindo que os materiais só cheguem às estações de trabalho na hora em que são necessários. A partir desde novo desenho aplicado, as informações da produção ficam disponibilizadas praticamente *online*, ou seja, com lotes menores sendo entregues para a expedição com maior frequência é possível ter uma visão em tempo real da fábrica, bem como estabelecer necessidade de horas extras, rodizio, entre outras políticas. Outra vantagem com relação ao registro do produto acabado no final da produção é a realização da baixa neste material, permitindo um MRP (*Manufacturing Resources Planning*) alinhado e um controle de todo o processo (matéria prima, produto acabado, embalagens). Todo este fluxo permitiu um aumento de 11% nas entregas de produtos acabados a expedição, além de inúmeras vantagens competitivas conforme descritas acima.

Identificou-se que a escolha do sistema *kanban* na linha de produção foi o ponto crucial para a melhoria do sistema logístico interno, pois possibilitou uma organização e ordem no processo produtivo. Esse sistema foi implementado objetivando atender as necessidades de entrega de materiais, embalagens e produtos acabados tanto na linha de soprados quanto nas demais linhas. Os cartões agilizaram o fluxo das requisições permitindo uma organização no processo, eliminando o estoque em excesso, organizando o tempo para entrega de materiais e principalmente eliminando a burocracia no setor.

Desta forma, observou-se que com esse sistema é entregue na linha somente a quantidade necessária de materiais para produção na linha de soprados, reduzindo o estoque em processo no nível de 20%. Com isso verificou-se que o operador da rota logística possui tempo suficiente para atender todas as demais linhas, suprimindo as necessidades, evitando a falta

de materiais e conseqüentemente a parada de outros setores. A estrutura do sistema está condizente ao afirmado por Chiavenato (2008) que esclarece que o *kanban* é um cartão para retirar as peças (ou materiais) em processamento de uma estação de trabalho e puxá-la para a próxima etapa do processo produtivo.

Com o sistema *kanban* implantado, a comunicação entre a linha de soprados, expedição e almoxarifado ficou muito mais rápida e nivelada, visto que com a rota passando a cada duas horas pelos setores e os *kanbans* sendo disparados conforme a necessidade da linha, a condição observada inicialmente que era de até dois dias de materiais em processo, passou a ser de duas horas máxima, pois as quantidades que são entregues estão dimensionadas para esta capacidade, não deixando que no local seja alocado nada a mais do que esta capacidade. Assim, quando o operador da manufatura começa a utilizar a primeira peça da embalagem, o mesmo já dispara o *kanban* enviado juntamente com a matéria prima, permitindo que o operador da rota consiga transportar este *kanban* até o almoxarifado e os mesmos sejam separados e retornados para a linha.

A adoção do sistema *kanban* também alterou a forma de recebimento da produção, visto que a mesma era empurrada na linha e passou a ser puxada através de cartões. E isso permitiu que a filosofia de *pull system* fosse adotada, e apenas os materiais necessários são enviados para a linha de soprados, assim como as coletas de produtos acabados para expedição e este procedimento está de acordo com o afirmado por Torres (2012): o conceito *pull* defende que deve ser o cliente a puxar a produção, e não a produção a empurrar para o cliente. Isto, na prática, significa que apenas se devem criar ordens de produção com a existência de um pedido por parte do cliente (TORRES, 2012). Esta ferramenta consiste na produção apenas do que os clientes necessitam, no momento certo e na quantidade certa.

Uma relação direta com os custos de produção é inerente ao excesso de estoque na empresa, tanto de matéria prima quanto de produto acabado. Conforme Monteiro (2013) os estoques estão diretamente relacionados ao custo e o estoque deve ser controlado de maneira inteligente, o seu nível de estoque deve ser bem planejado e executado para o seu bom desempenho e competitividade. A implementação do novo sistema possibilitou um maior controle de estoques e conseqüentemente uma redução de itens comprados, na ordem de 18%. Além desta redução, com um estoque menor, a perda também é reduzida significativamente e eliminaram-se materiais parados em locais inadequados na indústria, uma redução de aproximadamente 7%. Tal redução demonstra os efeitos de um gerenciamento de estoque bem elaborado conforme afirmado por Monteiro (2013) para cada organização

possibilitando que seu nível de estoque esteja de acordo com sua capacidade e eficiência em transformá-la em renda o mais rápido possível.

A quantidade de embalagens de papelão, de cestos aramados e *pallets* embalagens retornáveis também foram padronizadas sendo colocadas no cartão *kanban*, isto proporcionou também que o operador da roda logística tenha tempo suficiente para circular nas demais linhas. Esta melhoria foi implementada após o *kanban* estar em funcionamento. As embalagens de papelão foram padronizadas em múltiplos, os cestos aramados são unitários e as embalagens retornáveis de plástico são *pallets* fechados (em lotes) sendo que o dimensionamento das embalagens está em conformidade com a necessidade dos clientes. Assim não existe sobra de material, por que as quantidades solicitadas é exatamente a quantidade necessária para fechar o lote de produção. Cabem ressaltar que as embalagens para o produto acabado são enviadas montadas para a linha conforme a solicitação do *kanban*.

A mudança no processo de envio das embalagens foi realizada com o auxílio da filosofia *kaizen* e foi uma melhoria observada na prática. Conforme afirmado por Assunção et al (2013), o *kaizen* é a busca de melhorias nos processos de produção, nos métodos e procedimentos. Todavia, ressalta-se que é fundamental existir o contínuo incentivo da melhoria contínua com o apoio de todos os colaboradores, engajados no processo visando o aperfeiçoamento do sistema implantado. Com base na aplicação da nova rota logística interna, foi verificado que o operador está trabalhando efetivamente nas atividades que agregam valor ao produto. Os resultados obtidos corroboram o que foi afirmado por Torres (2012), visto que, a logística interna otimizou o fluxo de materiais e de informações no processo produtivo, eliminando o manuseamento de caixas com a implementação de embalagens retornáveis com os fornecedores e entregas diretas no ponto de consumo; minimizou as distâncias percorridas definindo percursos fixos, chamadas rotas de abastecimento demarcadas no chão.

Com base nas observações realizadas, elaborou-se uma síntese (tabela 1) demonstrando a quantidade de tempo gasto para montagem das embalagens de papelões realizadas pelo operador da linha de soprados por mês:

Tabela 1: Tempo para montagem de embalagens

Montagem de embalagens feitas pelo operador da linha		
Descrição	Quantidade (peças)	Tempo Total (horas/mês)
Cestos metálicos	373	32
Embalagem de papelão cód. M20401-035	191	3
Embalagem de papelão cód. M20401-039	344	12
Embalagem de papelão cód. M20401-038	14	1
Tempo total		48 horas

Conforme tabela 1, percebeu-se que a produção da linha de soprados aumentou em 48 horas mensais, e que houve uma melhora na produtividade da linha passando de 91% para 93%. A produção visa atender a uma carteira de pedidos compreendida por 12 *part numbers* atendendo desde montadoras de veículos como linhas pesadas. A demanda mensal de peças da linha de soprados é de 75 mil peças (em média) e para atender esta demanda a mão de obra necessária é de 4 operadores. Com este novo sistema adotado utilizam-se 3,5 operadores para atender a demanda, ou seja, a hora trabalhada sobressalente desta mão de obra será realocada para outro setor de produção. A figura 12 mostra a quantidade de itens planejados na linha de soprados e os seus respectivos clientes na capacidade planejada da linha. Já a figura 13 apresenta o aumento da capacidade da linha em 93% bem como o total de operadores para produzir a necessidade considerada de peças por mês.

Figura 12: Quantidade de itens planejados para ano de 2014 na linha de soprados

Capacity Planning		Linha	Soprados		
			Ano	2014	
Customer	Program	Model	Part Number or Family	(000)	Annual Capacity
VV	Gol, Parati, Voyage.	OK	01.275.003		
MBB	Ônibus LD 712, LD	OK	01.275.016		
VV	Gol G4 e anteriores	OK	01.275.018		
VV	Gol G4 e anteriores	OK	01.275.019		
VV	Gol G4 e anteriores	OK	01.275.020		
Delphi	Plataformas Celta	OK	01.275.021		
Ford	Ka antigo, Ka novo	OK	01.275.027		
Fiat/veco	Ducato TT	OK	01.275.032		
Benteler	Plataformas Ecosp	OK	01.275.033		
Benteler	Plataformas Ecosp	OK	01.275.033E		
Ford	Focus 1.6l - Produç	OK	01.275.035		
Spicer		OK	01.275.036		

Fonte: autores.

Figura 13: Eficiência da linha e quantidade de mão de obra necessária

Capacity Planning		Linha	Soprados	Component:		Ano	2014
Customer	Program	Model	Part Number or Family	Average (000)	2014	Annual Commi	
Average Hourly Capacity @ 100% Efficiency (Pos)	683	Monthly Capacity @ 100% Efficiency		310,3	310,3		
Efficiency Target	93,0%	Monthly Capacity @ Efficiency Target		288,6	288,6		
Average People to run @ Full Capacity	3,5	Monthly Balance		288,6	288,6		
Weekly Regular Hours Available Excluding Official Breaks	14,0	Accumulated YTD Assets Utilization		0%	0%		
Regular Hours Paid per Week	44,0	Daily Hours to Produce Forecast with 4 People					
Regular Working Days per Week	6	Daily Equivalent Manpower to Produce Forecast					

Mão de obra necessária: 4 pessoas

Mão de obra disponível: 4 pessoas

Fonte: autores.

Foi verificado que as demarcações dos locais e a quantidade certa de materiais na linha, possibilitaram uma logística enxuta, entregando os materiais necessários no momento certo e na quantidade exata, conforme afirmado por Silva (2011) onde os objetivos da logística enxuta são entregar os materiais necessários, quando necessário, na exata quantidade, convenientemente apresentados para a produção, perseguindo a eliminação dos desperdícios sem prejuízo à entrega.

Entende-se que os objetivos iniciais da pesquisa foram atendidos, visto que foi possível melhorar a logística interna de uma linha de sopradors, através da implantação de uma rota logística interna. Foi possível também redistribuir a mão de obra, reduzir o estoque, organizar o processo ocasionando uma redução de custos para a empresa, aproveitamento da mão de obra dos colaboradores do setor, o que permitiu um ganho de escala com as melhorias implantadas e a redução de desperdícios que não agregavam valor ao produto. De uma forma mais abrangente pode-se afirmar que o setor tornou-se mais competitivo.

Conclusões

A presente pesquisa buscou analisar a rota logística interna e a forma de aplicar ferramentas que fornecessem redução de custos e melhorias quanto ao desempenho e competitividade. Os aspectos propostos no objetivo deste artigo foram: abordagem da logística interna, logística enxuta e as filosofias associadas à logística interna. Para analisar estes temas propostos, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e um estudo de caso no setor de sopradors objetivando associar a teoria com a prática.

O artigo teve por sua finalidade estudar o tema da logística interna e a sua aplicação no setor de soprados, bem como as melhorias necessárias para redução de custos e melhoria do processo. Conforme afirmado por Torres (2012) a logística interna visa reduzir o tempo de espera, o excesso de produção, excesso de transporte, excesso de movimentação, inventário, excesso de processamento e conseqüentemente a redução dos defeitos. De acordo com o autor, considera-se que o objetivo do artigo foi alcançado, visto que houve um aumento na produção da linha, reduziram-se consideravelmente as atividades que não agregavam valor ao processo, como a montagem das embalagens que utilizava a mão de obra do operador e mantinha os equipamentos ociosos.

Entende-se que os diferenciais competitivos conseqüentes da aplicação da nova rota logística e das ferramentas aplicadas tornam a empresa mais competitiva frente a seus concorrentes, visto que elimina a necessidade de reajuste de preços e se necessário, entende-se que é possível até conceder descontos eventuais em alguns produtos visto que houve uma redução de custo interno e aumento de produção. As melhorias em logística interna aplicadas também permitiu uma maior flexibilidade ao setor. Uma vez que a fabricação de lotes menores permite a produção de produtos diferentes, desde que, os materiais sejam solicitados corretamente via *kanban* e com isso a informação será atualizada em um tempo muito curto, permitindo a atualização do estoque de matéria prima e produto acabado praticamente em tempo real nos sistemas da indústria.

É importante salientar, por exemplo, que uma logística interna mal realizada e um controle de estoques ineficiente geram inúmeros custos para a empresa e embora alguns temas ainda sejam recentes é importante abordar e estudar continuamente os mesmos, possibilitando sempre agregar valor ao produto e ao processo. Consideram-se alcançados os objetivos do estudo e também as melhorias obtendo ganho de tempo, qualidade e competitividade e sugere-se a continuidade na aplicação do *kaizen*, pois os funcionários podem contribuir significativamente nos processos e nas operações garantindo uma qualidade cada vez melhor em todo o processo. Para as próximas pesquisas aconselha-se a um período maior de análise e que sejam realizadas entrevistas com os funcionários com o objetivo de mensurar mais dados e aprofundar os impactos das necessidades de melhoria. Aconselha-se também a entrevista com gestores da linha bem como pesquisa de satisfação dos clientes.

Referências

ALVES, J. A.; SANTOS, A. P. Logística Lean para redução dos efeitos da variação da demanda no abastecimento de linhas de produção. **Revista**

Perspectivas Contemporâneas, Campo Mourão-PR, v. 8, n. 1, p. 53-66, jan/jun. 2013.

APPOLINÁRIO, F. Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa. 2.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

ASSUNÇÃO, D. S. et al. Modelo de Gestão Kaizen e sua aplicação no setor de fertilizantes. In: 4th INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, São Paulo/SP, 2013.

BARBOSA, L. I. F. Otimização da Logística Interna de uma Célula de Produção. Tese (Mestrado). Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial. Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2011.

BECKER, D.; MULLER, C.J. Melhoria de processo na logística interna da empresa do setor Metal Mecânico. Revista Gestão & Produção, 2011.

BELLO, M. V. C. Otimização da logística e distribuição de armazéns: Caso de aplicação numa empresa de produção de garrafas de vidro - Barbosa e Almeida vidros. IST - Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, Portugal, 2011.

BOTTIN, G. C. *et al.* Análise da logística interna em uma agroindústria de grande porte. XX SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Bauru/SP, 2013.

BRUNA JUNIOR, E. D.; ENSSLIN, L.; Ensslin, S. R. Gestão de desempenho na cadeia de suprimentos interna de uma companhia de equipamentos para refrigeração. **Revista Produção Online**, Florianópolis, SC, v. 13, n. 3, p. 785-813, jul/set. 2013.

CAMPOS, L. F. R.; BRASIL, C. V. M. B. Logística: teia de relações. Curitiba: Ibpex, 2007.

CAMPOS, M. A. L. *et al.* Integração entre logística interna e logística reversa apoiada por sistema ERP: Estudo de caso na produção de baterias. XVIII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Bauru/SP, 2011.

CARRARO, I. R; SILVA, M.A. A melhoria contínua nos processos logísticos: O *Kaizen* como fator de sucesso para a competitividade. 3º Simpósio Científico FTSG. Bento Gonçalves - RS, 2013.

CASSEL, R. A. *et al.* Simulação da logística interna da área de armazenagem de uma empresa do setor moveleiro. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Curitiba - PR, 2002.

CHIAVENATO, I. Planejamento e controle da produção. Barueri: Manole, 2008.

COSTA, N. U. R. Desperdícios na Cadeia Logística de âmbito industrial. Tese (Mestrado). Instituto Politécnico de Bragança, Bragança - Portugal, 2013.

COSTA, V. G. G. Aplicação de ferramentas de melhoria contínua na área de logística. Tese (Mestrado) - Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial. Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2013.

GAUSMANN, E; DIEDRICH, H. Logística interna: Um estudo de caso. Revista destaques acadêmicos, Ano. 1, N. 1, 2009.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisas. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, C. D. R. Racionalização da cadeia logística interna de uma empresa de componentes elétricos. Tese (Mestrado). Universidade do Minho. Braga, Portugal, 2013.

LAMPKOWSKI, F. J; WINCKLER, P. C. O Kanban integrado ao JIT. Relato da implementação em uma empresa do setor auto elétrico. XVIII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Bauru/SP, 2010.

LEITE, A. H. L. S. Melhorias de logística interna com recurso a comboio logístico Swedwood Portugal - Indústria de Mobiliário. Tese (Mestrado). (FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade de Porto. Porto, Portugal, 2013.

MARONDIN, G; ECKERT, C. P.; SAURIN, T. A. Avançando na implantação da logística interna lean: dificuldades e resultados alcançados no caso de uma empresa montadora de veículos. **Revista Produção Online**, Florianópolis, SC, v. 12, n. 2, p. 455-479, abr/jun. 2012.

MENDES, F. C. Melhoria da logística interna na produção de pneus na Continental Mabor. Tese (Mestrado). FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade de Porto. Porto, Portugal, 2010.

MONTEIRO, G.; RAMOS D. B. Gerenciamento de estoque em uma indústria metalúrgica de Caxias do Sul. VII Seminário de Iniciação Científica Curso de Ciências Contábeis da FSG. Caxias do Sul - RS, 2013.

OLIVEIRA, L. F. S.R. Implementação de um sistema *Pull* na logística interna. Dissertação. Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial. Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2010.

PASQUOT, C. Propostas de melhoria para a logística interna de uma siderúrgica localizada no estado de São Paulo. 5º Mostra Acadêmica UNIMEP. São Paulo - SP, 2007.

QUINTANA, C. G; TONIAZZO, R; MALAFAIA, G.C. Análise da logística interna dos resíduos sólidos do Porto Novo do Rio Grande - RS. XIX SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Bauru/São Paulo, 2012.

REGO, R. F. B. Agilizar o fluxo de informação na logística interna. Tese (Mestrado). FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade de Porto. Porto, Portugal, 2011.

REIS, C. E. A importância da Gestão da cadeia logística para a melhoria do nível de serviços prestados. Dissertação. Escola de Administração - Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2007.

ROCHA, M. K. *et al.* Um estudo de melhorias na logística interna de materiais em uma indústria têxtil. XIX SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Bauru/SP, 2012.

SILVA, E. M. *et al.* A importância da logística para o comércio eletrônico: Um estudo de caso. **Revista GEINTEC**, São Cristóvão, SE, v. 4, n. 1, 518-532, 2014.

SILVA, F. L. R. Aplicação do projeto axiomático no desenvolvimento de um sistema de logística interna e implementação piloto. Dissertação. Comissão de Pós-Graduação em Engenharia mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2011.

SIMÕES, A. M. P. Aplicação do Kaizen em Empresa Industrial: Estudo de caso. Tese (Mestrado). Departamento de Contabilidade e Administração. Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2013.

SOARES, V. A *et al.* Logística integrada da cadeia produtiva de suínos: o caso da empresa Delta. **Latin American Journal of Business Management**, Taubaté, SP. V. 3, n. 1, p. 133-149, jan/jun/2012.

TEIXEIRA, A. C. Filosofia Lean - Comboio logístico e logística interna na Polinter. Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial. Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2011.

TORRES, D. J. A. Logística interna: rotas sincronizadas e parametrização SAP. Tese (Mestrado). Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial. Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2012.

VASCONCELOS, N. V. C; PEREIRA, C. B. Análise do processo logístico através das ferramentas da qualidade: um estudo de caso na DDEX- direct to door express. **Revista INGEPRO - Inovação, Gestão e Produção**, v. 3, n. 02, p. 59-71, fev/2011.

VITORINO, C. M. *Org. Logística*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

ZAGO, C. *et al.* *Logística Interna Enxuta. um estudo na Agco do Brasil*. XI Simpósio de Excelência em Gestão da Tecnologia: SEGET 2014. Resende/Rio de Janeiro, 2013.

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