

UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS *LEAN* PARA MELHORIA DO FLUXO DE ABASTECIMENTO DE MATERIAIS NA MANUFATURA

Eddie Albert Marino

Orientadora Maria de Lourdes Ferreira Cassiano Dias

Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo
Universidade Estadual de Campinas

RESUMO

Em um mercado cada vez mais regulado por preço, empresas buscam manter-se competitivas através da redução de custos produtivos. Tal objetivo atinge-se pela melhoria constante dos processos diretos e indiretos e pela implantação de conceitos eficientes de gestão, com a cadeia de suprimentos enxuta e ênfase em premissas da logística *Lean* para redução dos desperdícios e padronização das operações logísticas. O presente trabalho tem por objetivo propor melhorias no processo de abastecimento de linhas de produção, e com isso reduzir a quantidade do número de retornos de materiais, aumentar a qualidade do processo logístico e reduzir os custos operacionais. As melhorias aplicadas foram desenvolvidas utilizando conceitos do pensamento enxuto aplicado à logística e modelos de reabastecimento de estoques como o sistema *Kankan*. Após a implementação de tais medidas, foram comparados indicadores que comprovaram uma melhoria no processo de abastecimento, através da redução do número de retornos, diminuição da quantidade de movimentações desnecessárias e redução de custos operacionais.

ABSTRACT

In a Market, each time more driven by price, companies seek to maintain competitiveness through productive costs reduction. This objective may be achieved by constantly improving direct and indirect process and implementing management efficient concepts, with the lean supply chain and emphasis on Lean logistics assumptions for waste reduction and standardization of logistics operations. The present work aims to propose improvements in the process of supplying production lines, reducing the quantity of material returns, increasing the quality of the logistics process and reducing operational costs. The applied improvements were developed using lean thinking concepts applied to logistics and inventory replenishment models such as the Kankan system. After the implementation of these measures, indicators were compared proving an improvement in the supply process, by reducing the number of returns, decrease in the number of unnecessary movements and reduction of operational costs.

1. INTRODUÇÃO

Em um ambiente industrial dinâmico e sempre em busca de mudanças, nenhuma organização que deseja manter-se competitiva pode continuar indiferente e estática. Para sobreviver é necessário desenvolver e analisar novos processos constantemente, buscando fluxos cada vez mais otimizados, com a redução das perdas, maior qualidade e produtividade. De acordo com Santos e Faria Filho (2003), essas melhorias só serão possíveis se esses fluxos forem otimizados através de uma logística eficiente, que propicie a redução nas atividades de espera, além de um aumento na produtividade e na própria agregação de valor.

Diante disso, na logística interna, o layout de abastecimento de materiais desempenha papel importante neste contexto, tendo em vista que a disposição física de máquinas, equipamentos, áreas de circulação, áreas de estoque e pessoas influenciam diretamente na eficiência de uma operação.

Em meio à necessidade constante de aperfeiçoamento surgiu a produção enxuta, que já provou ser um método eficiente para que as empresas aprimorem seu desempenho e possam estar mais bem preparadas para oferecer aos seus clientes produtos ou serviços a preços competitivos.

1.1. OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo reduzir o número de retornos de insumos e matérias primas, estudando o fluxo atual de abastecimento além de observar também as movimentações desnecessárias de retorno destes materiais entre a manufatura e o armazém.

Com base neste objetivo, o trabalho se propõe a uma análise da situação atual, identificando oportunidades de melhoria para, assim, chegar a uma proposta final, apresentando os ganhos que podem ser obtidos na implementação das mudanças.

O trabalho em questão será realizado na manufatura de uma empresa química da RMC (Região Metropolitana de Campinas).

1.2. JUSTIFICATIVA

A empresa atualmente passa por um momento difícil em função da retração do mercado, diante disso a necessidade de projetos que gerem melhorias e redução de custos está sendo abordado fortemente. Seguindo este direcionamento, foi identificada uma grande oportunidade de melhoria com a possível redução dos custos de movimentação interna e aumento de eficiência no que tange ao abastecimento das linhas de produção na manufatura, temas estes alinhados com o objetivo atual da empresa em buscar cada vez mais um processo enxuto nas áreas de logística e manufatura.

O propósito desta gestão é realizar o abastecimento da produção da empresa sem gerar um volume excedente, realizando um bom planejamento do layout industrial, além de levar em conta alguns princípios da produção enxuta. Com estas ações, espera-se conquistar resultados expressivos para o processo de abastecimento da manufatura da empresa em termos de redução do número de movimentações, redução de retorno de materiais e melhoria da qualidade do sistema de abastecimento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na revisão da literatura serão apresentados os conceitos e definições que deram o embasamento teórico necessário para o desenvolvimento deste trabalho.

2.1. Logística integrada

De acordo com Fleury, Wanke e Figueiredo (2000), o conceito de logística integrada está no entendimento de que a logística deve ser vista como uma ferramenta gerencial, capaz de agregar valor por meio de serviços prestados.

Bowersox e Closs (2001), identificam como logística integrada a competência que vincula a empresa a seus clientes e fornecedores. Não é suficiente garantir o desempenho interno de fluxo dos materiais e informações para ser totalmente competitivo e eficaz, a empresa deve expandir seus negócios de forma integrada incorporando clientes e fornecedores. Essa extensão é denominada gerenciamento da cadeia logística.

2.1.1. Logística de Abastecimento

De acordo com Faria e Costa (2015), a logística de abastecimento engloba as atividades realizadas para colocar os materiais e componentes (nacionais ou importados) disponíveis à produção ou distribuição, utilizando técnicas de armazenagem, movimentação, estocagem, transporte e fluxo de informações. Suas principais questões estão relacionadas ao processo de obtenção de materiais e controle de estoques em múltiplos locais (espaço e sistemas de armazenagem).

Segundo Ballou (1993), o termo obtenção é utilizado para referir-se aos aspectos de compras que têm algum impacto nas atividades de movimentação e armazenagem.

2.1.2. Logística de distribuição

A distribuição é uma das partes do processo logístico no qual temos as atividades de armazenagem e transporte voltadas à busca de uma forma para agregar valor ao cliente. A logística de distribuição, bastante significativa em empresas comerciais e industriais, tem seu processo inicial com o processo de armazenagem, recebendo e estocando os produtos acabados provenientes da fábrica.

Uma vez que os bens são produzidos, eles precisam chegar até o consumidor final. A forma como isto é feito, deve ser eficiente nos custos e satisfazer as crescentes expectativas com relação ao serviço realizado e disponibilidade do produto oferecido.

2.1.3. Logística Industrial (ou interna)

Segundo Martins e Campos (2000), a logística surgiu em 1970 por meio de um de seus aspectos, a distribuição física, tanto a interna como a externa, e justificam seu uso pelas organizações industriais e comerciais.

De acordo com Taboada (2009), a logística interna em empresas industriais é composta por três grupos de atividades principais que são: a gestão do abastecimento da manufatura com matérias-primas, a gestão da movimentação interna para abastecer cada processo subsequente do fluxo de produção e a gestão da movimentação para retirada dos produtos acabados do processo produtivo, seja para expedição ou para retorno de insumos para o armazém.

A essência da logística interna ou industrial (LI) é coordenar a movimentação do material que acontece dentro da empresa, desde o início do primeiro setor de processamento da manufatura até a entrada no armazém de produtos acabados. Às vezes, esse processo se estende até dentro do armazém de produtos acabados, isso nos casos em que a distribuição física começa justamente na expedição dos produtos.

Na logística interna, é possível introduzir inovações tecnológicas. Assim como na logística de suprimentos, os tipos de inovações são em processos, cujas manifestações podem estar nas técnicas e equipamentos utilizados para realização da movimentação interna, ou seja, dentro das áreas de manufatura.

De acordo com Ballou (1993), o principal objetivo do sistema logístico é fazer com que produtos e serviços estejam disponíveis no local necessário e no momento em que são desejados, oferecendo o menor custo possível e com o nível de serviço exigido. Isto pode ser atingido através da administração adequada das atividades chave da logística.

Shingo (1996) argumenta que a movimentação desnecessária dos materiais é um custo que não agrega valor ao produto. Muitos tentam melhorar o transporte utilizando empilhadeiras, calhas de transporte, entre outros, porém isto melhora apenas o trabalho de transporte.

Melhorias reais de transporte eliminam a função do transporte tanto quanto possível, com o objetivo de aumentar a eficiência da produção, podendo isto ser obtido através do aprimoramento do layout dos processos.

As empresas estão aumentando seus espaços de produção, ganhando mais eficiência e produtividade, além de diminuir custos de estoque e paradas nas linhas ao adotarem em seus sistemas de logística o Sistema *Lean*, filosofia de gestão inspirada no sistema Toyota, que tem gerado resultados impressionantes também na logística interna das empresas.

Os conceitos e as ferramentas dessa filosofia de gestão *Lean* estão se tornando muito mais eficientes ao serem aplicados em conjunto, tanto na logística interna como na externa, como o sistema puxado, o *Milk Run* e as rotas de abastecimento, entre outros.

2.2. Gestão de estoques

Segundo Martins e Alt (2006), a gestão de estoques consiste em uma série de ações que possibilitam ao administrador identificar se os estoques estão sendo bem utilizados, se sua localização está correta em relação aos setores que deles se utilizam, se está sendo bem manuseado e se está sendo controlado corretamente.

2.2.1. Tipos de estoque

De acordo com Barbieri (2006), os estoques são constituídos por todos os itens de materiais destinados à venda, ao processamento interno e ao consumo no uso das atividades da organização.

A necessidade da existência de estoques em uma empresa deve-se à diferença que existe entre o momento de ocorrência da demanda ou necessidade de um determinado material e o tempo de fornecimento ou atendimento desse material.

Segundo Ballou (2011), o ideal seria a sincronia entre a ocorrência da oferta e da demanda, de maneira a tornar a manutenção de estoques desnecessária. No entanto, existem algumas variáveis que impedem esta sincronia, como a indisponibilidade a qualquer momento dos suprimentos necessários e a imprevisibilidade da demanda futura.

2.2.2. Métodos de Abastecimento

A implantação de um sistema de abastecimento enxuto pode apresentar várias vantagens para a empresa, proporcionando um arranjo físico eficiente, podendo facilitar a comunicação das pessoas nas operações, ajudar na movimentação das pessoas e dos materiais além de utilizar de forma eficiente o espaço físico, podendo gerar uma maior agilidade e eficiência em todo o processo.

Segundo Harris et al. (2004) o método de abastecimento enxuto prevê como deve ser um mecanismo para alimentar de modo eficiente a necessidade de um sistema de abastecimento, baseando-se em rotas de entregas precisas que movimentem todos os materiais na planta. Além disso, pressupõe um sistema puxado por meio de sinais visíveis como o *Kankan*, fundamental para integrar o novo sistema de movimentação de materiais ao sistema de gerenciamento de informações. Esta iniciativa prevista na sistemática assegura que somente peças consumidas pelas linhas de montagem sejam reabastecidas.

2.2.2.1 Método Kankan

O termo *Kankan*, na tradução para o português significa cartão ou sinal. O controle *Kankan* segundo Slack (2000), é um método de operacionalizar o sistema de planejamento e controle puxado, utilizando cartões com informações dos materiais para realizar as operações de movimentação e abastecimento, tornando-se em sua forma mais simples a maneira de um estágio cliente avisar seu estágio fornecedor sobre uma nova necessidade de mais material a ser enviado. De acordo com Correa (1994), o *Kankan* é o sistema de puxar a produção a partir da demanda, produzindo em cada fase somente os itens necessários, nas quantidades necessárias e no momento necessário, onde os cartões são utilizados para autorizar a produção e a movimentação de itens ao longo do processo produtivo, como será detalhado mais adiante. As regras do *Kankan* garantem os estoques necessários para atender a programação sem exageros ou faltas, bastando a gerência recorrer visualmente aos cartões para identificar quando é necessário o ressuprimento.

É importante destacar que este sistema de controle pode ser introduzido em qualquer momento, independente dos níveis de estoque, porém se seu potencial não for aproveitado para detectar problemas e aumentar a eficiência do sistema, o *Kankan* não estará sendo utilizado em sua plenitude, como diz (SCHONBERGER, 1984).

2.2.2.2. Método duas gavetas

De acordo com Dias (1993), o método de duas gavetas pode ser considerado o jeito mais simples para controlar estoques. Segundo a definição do autor, este método é bastante prático, e geralmente recomendado e utilizado para itens de pouca importância no estoque. Consiste em se utilizar duas gavetas (1 e 2), a gaveta 1 tem estoque suficiente para atender o consumo durante o processo de reposição, e a gaveta 2 tem estoque suficiente para atender todo o período conforme previsão. Assim quando o estoque da gaveta 2 chega a (zero) é um indicador de que é necessária uma nova compra ou reposição de material, e com o objetivo de não interromper o ciclo de atendimento, as requisições do estoque serão atendidas pela gaveta 1.

Dias (1993) ainda ressalta que a grande vantagem deste método, consiste em uma substancial redução do processo burocrático de reposição de material.

2.2.2.3. Método estoque mínimo (*Emín*)

Também conhecido como estoque de segurança ou estoque reserva, o *Emín* é uma quantidade mínima de materiais que deve existir no estoque com a função de cobrir as possíveis variações na demanda, atuando nos momentos de falha do fornecimento da produção, da previsão da demanda, entre outros fatores.

Pozo (2010) ressalta que a finalidade do *Emín* é não afetar o processo produtivo e, sobretudo, não causar transtornos aos clientes por falta de material e, conseqüentemente, não atrasar a entrega do produto disponível ao mercado.

De acordo com Pozo (2010), a situação mais favorável é adotar um *Emín* que possa otimizar os recursos disponíveis, minimizar os custos envolvidos e que atenda a fatos previsíveis dentro do plano global de produção, além de estar alinhado à política de grau de atendimento. Chopra e Meindl (2003) enfatizam que a quantidade adequada de *Emín* a ser mantida está relacionada às incertezas da demanda e ao grau de atendimento que se pretende oferecer ao cliente.

2.2.2.4. Método estoque máximo (Emáx)

É o resultado da soma do Emín com o lote de compra. Para Pozo (2010), o Emáx deve ser suficiente para suportar variações normais de estoque em face da dinâmica do mercado, deixando um volume que assegure a cada lote de compra, que o nível máximo de estoque não aumente e, conseqüentemente, os custos de manutenção dos mesmos sejam mantidos. Dias (2012) afirma que, nas condições de equilíbrio entre a compra e o consumo, o estoque varia entre os níveis máximos e mínimos, e esses níveis somente serão válidos sob o enfoque produtivo.

2.3. Lean Six Sigma na Logística

A Produção Enxuta é um conceito que surgiu logo após a Segunda Guerra Mundial durante um projeto de pesquisa sobre a indústria automobilística mundial no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). Esse projeto de pesquisa mostrou que a montadora japonesa Toyota tinha desenvolvido um paradigma de gestão novo e superior, com base nas principais dimensões dos negócios: manufatura, desenvolvimento de produtos e relacionamento com os clientes e os fornecedores.

Segundo Liker (2005), o modelo de produção enxuta, tem como base o Sistema Toyota de Produção, que tem como grande princípio a eliminação das perdas nos sistemas de manufatura. Estas perdas foram classificadas por Shingo (1996) em 7 tipos: (i) superprodução, (ii) espera, (iii) transporte, (iv) processamento incorreto, (v) estoque, (vi) movimentação e (vii) produtos defeituosos. Para Liker (2005), em um sistema enxuto, o objetivo é criar o fluxo contínuo de peças, que somente será atingido por meio da redução dos lotes de produção e da máxima eliminação das perdas, restando assim, somente atividades que agregam valor para o processo.

De acordo com Dennis (2008), o conceito *Lean*, é uma filosofia de gerenciamento que procura atender as necessidades do cliente, na mais alta qualidade e com o menor custo.

O uso isolado de operações e processos de manufatura enxuta não são suficientes para que se possa criar o fluxo contínuo na produção. Em conjunto a isto também se faz necessário que as áreas de suporte da produção, especialmente a parte de logística interna da área fabril, estejam envolvidas em uma cultura para a eliminação dos desperdícios e também preparadas para o abastecimento em lotes menores e com maiores frequências (HARRIS et al., 2004). É possível admitir que um processo realmente enxuto foi atingido quando este for percebido e analisado de forma completa, desde o recebimento de matéria-prima até a expedição de produtos acabados. Em razão disto, torna-se necessário e muito importante controlar e gerenciar todo o sistema logístico de abastecimento nas linhas de produção (SHINGO, 1996).

Para gerir o sistema de abastecimento interno, existem ferramentas que são essenciais, como os cartões *Kankan*, o supermercado de peças compradas e uma rota logística padronizada para entrega e retirada de materiais das linhas de produção (HARRIS et al., 2004).

2.4. Plano para cada peça (PPCP)

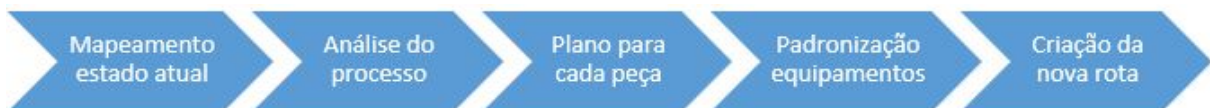
O plano para cada peça (PPCP) é um banco de dados criado para reunir e manter as informações sobre todas as peças utilizadas no processo de manufatura. Ele contém

informações completas sobre cada peça sob o ponto de vista logístico, descrevendo detalhadamente como cada peça é tratada desde o fornecedor até seu ponto de uso. O PPCP viabiliza o planejamento da logística *Lean* unificando os dados em uma única fonte de pesquisa, tornando eficientes as operações, centralizando os dados e permitindo respostas rápidas, porém é importante ressaltar a necessidade de manter o PPCP atualizado para que se tenha uma melhor efetividade dos resultados. (WALTER, 2013) (HARRIS et al. 2004).

3. MÉTODO

A pesquisa do presente trabalho é de natureza aplicada com abordagem quantitativa, utilizando o método de estudo de caso exploratório. Tem por objetivo redefinir o processo atual de abastecimento da linha de produção utilizando os conceitos e ferramentas do sistema *Lean*.

Com base na análise do cenário atual para controlar o fluxo logístico interno, propõe-se os seguintes passos para se atingir o objetivo proposto:



- a) **Mapeamento do estado atual:** primeiramente inicia-se o estudo do problema com a reprodução do layout atual da área produtiva, localização espacial e proporções, para que a visualização seja favorecida.
- b) **Análise do processo:** a partir disto, é feita à análise dos itens que representam a maior incidência de ocorrências de retorno. No presente trabalho a análise foi realizada através da coleta diária de dados relativos aos retornos ocorridos para cada item no período de 3 meses.
- c) **Plano para cada peça:** a seguir, realiza-se o plano de uso para cada peça para definição das quantidades e frequência de abastecimento dos itens de modo a atender o plano de produção e garantir a continuidade do processo.
- d) **Padronização equipamentos:** nesta etapa, propõe-se um estudo para selecionar o tipo mais eficiente de transporte para abastecimento dos materiais. Desta forma, foi realizado um estudo para propor um tipo de transporte para abastecimento dos materiais.
- e) **Criação da nova rota:** a seguir, é criada a nova rota de abastecimento na manufatura.

Por fim, inicia-se a atividade de remoção dos equipamentos desativados e insumos que não estão sendo utilizados e estão na área de manufatura ocupando espaço, tudo isto para permitir que seja realizado um melhor rearranjo da disposição dos materiais.

4. APLICAÇÃO

A seguir será apresentada a empresa e as características do processo da unidade foco deste projeto. Esta apresentação será feita de forma genérica, com o intuito de preservar a identidade da empresa.

4.1. A empresa

Presente há mais de 70 anos no mercado brasileiro, a empresa objeto deste estudo é uma multinacional americana do segmento químico. Com 35 plataformas de tecnologia distribuídas em 5 grupos de negócio (Consumo, Saúde, Segurança, Energia e Industrial), a empresa possui em seu portfólio atual mais de 14.000 itens, destacando-se no âmbito nacional pela inovação e qualidade de seus produtos.

Esta empresa busca uma melhor adaptação à competitividade do mercado brasileiro através da redução de custos e desperdícios e aumento de sua participação no mercado, através de um processo de previsão de demanda mais assertivo e que possa oferecer um melhor nível de serviço a seus clientes.

4.2. Estado anterior

Neste estudo, serão apresentados os resultados comparativos entre o estado anterior e a situação atual proposta para o processo de abastecimento de bobinas na manufatura.

No processo anterior de envio de material para a manufatura, percebe-se um alto índice de ocorrências de retorno para o armazém 26 (supermercado para bobinas compradas), sendo estes referentes as sobras de bobinas utilizadas no processo produtivo. Além disso pode-se observar sempre a existência de uma quantidade excedente de materiais na manufatura, o que tem contribuído para a redução do espaço físico disponível para a acomodação de uma maior quantidade de material, além de contribuir com a perda de mobilidade na movimentação interna na manufatura.

4.2.1 Armazém de bobinas

Na empresa em estudo, já existe um espaço exclusivo de armazenamento de bobinas. No armazém 26, como é chamado o estoque de bobinas compradas, constam todas as 136 bobinas necessárias para abastecimento da manufatura. É neste local também que os operadores logísticos devem buscar os materiais solicitados pelos cartões *Kankan*.

O estoque para reposição das linhas da empresa estudada, já possui prateleiras com os espaços demarcados e identificados para cada material, e o gerenciamento dos níveis de estoques de cada peça é controlado e indicado pelo MRP de acordo com a demanda. Para que esse sistema funcione bem, é muito importante que o operador logístico registre no sistema qual material está retirando e em que quantidade, desta maneira, é possível evitar grande parte dos problemas relacionados à falta de material causada pelas diferenças de estoque.

Hoje todas as solicitações de bobinas para utilização na produção são feitas via sistema ERP, onde após receber a solicitação, o operador do armazém faz a separação e disponibilização do material. Após finalizada a etapa de separação, o pallet com a bobina é transportado por empilhadeira até a manufatura do mesmo jeito que foi retirado no armazém 26, sendo estes entregues na área externa próximo a porta de entrada da manufatura, para posteriormente o material ser transportado até o seu ponto de entrega, local onde o material é armazenado na área interna do prédio.

É importante ressaltar que as frequências de abastecimento realizadas anteriormente para cada peça não obedecem um padrão, e por isso são realizadas de maneira desbalanceada entre a necessidade de uso e sua demanda.

Na anterior divisão das atividades, os operadores estavam alocados da seguinte maneira: 4 operadores (A) responsáveis pela separação e arrumação das bobinas no armazém 26, além também de transportar as bobinas até a porta de entrada da manufatura. A partir deste ponto, os outros 2 operadores (B) são responsáveis por coletar estas bobinas deixadas na entrada da manufatura e realizar a rota para a entrega das bobinas nos pontos de uso.

Na configuração de rota de abastecimento anteriormente utilizada, mostrado na Figura 1, os custos anuais de mão de obra atingiam aproximadamente R\$ 585.000,00, correspondente a 6 funcionários (A+B) divididos em dois turnos de trabalho de 8 horas cada (três em cada turno). Ainda na Figura 1, temos o mapa que representa a rota anterior de abastecimento na manufatura. Por exemplo: PDU (ponto de uso do material na manufatura), PDE (ponto de entrega do material na manufatura).

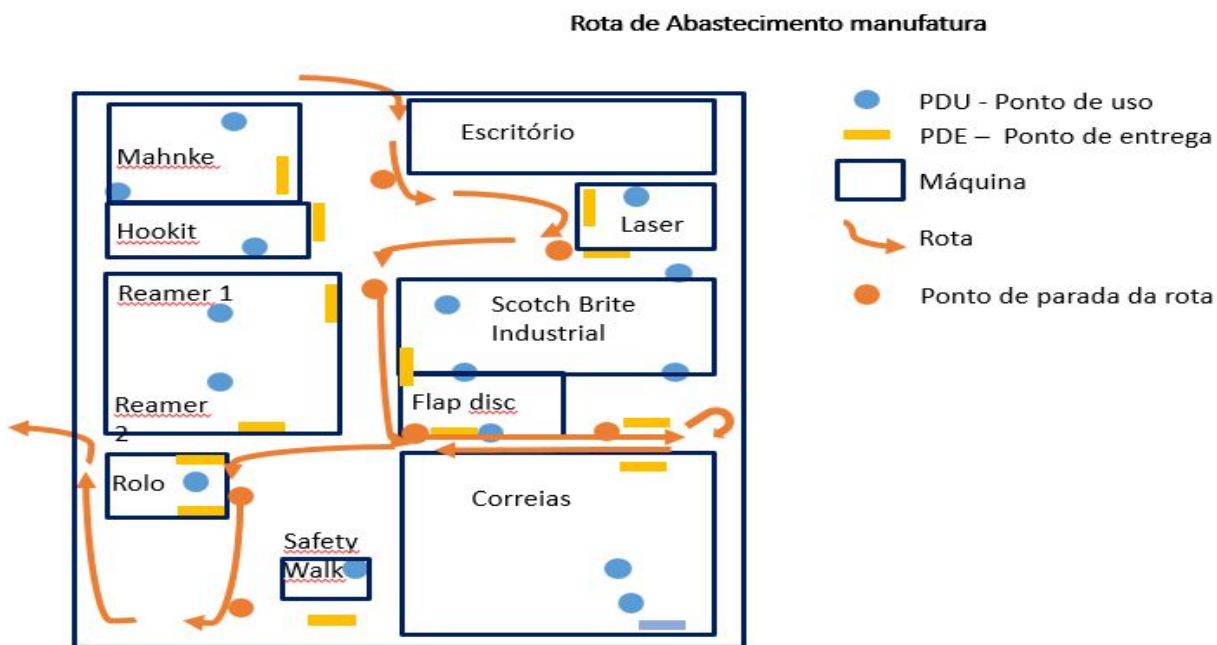


Figura 1: Esquema de traçado da rota anterior. Fonte: O autor.

4.2.2 Análise de retornos

Após uma primeira identificação onde foi constatado que as bobinas são os itens que representavam o maior percentual de ocorrências de retorno, foi realizado um novo mapeamento para identificar as principais bobinas responsáveis pela maior quantidade de ocorrências de retorno na manufatura. A Figura 2 demonstra estes 20 itens e o número total de ocorrências de retorno para cada item durante os 3 meses de mapeamento.

Top 20 bobinas retornadas

Código	Descrição	Itype	Total
44005035868	967A 40+ 1320 BOB	K	22
HB004419634	737U P150+ HOOK CLN SND 889 MM	K	21
H0001724659	NB SW USO GERAL 1220MM LG BOB	G	21
HB004063648	334U P400 HOOK CLN SND 915 MM	K	18
HB004063655	334U P320 HOOK CLN SND 915 MM	K	17
44004728984	737U 80+ HOOK CLN SND 889 MM	K	15
HB004419626	737U P220+ HOOK CLN SND 889 MM	K	14
HB004122535	236U P400 BOB HOOKIT 1310 MM	G	14
HB004343289	984F P36 1320 BOB	K	13
HB004196067	984F P60 CYBITRON II CLO 52IN	K	12
HB004122527	236U P320 BOB HOOKIT 1310 MM	G	11
HB004122519	236U P220 BOB HOOKIT 1310 MM	G	11
HB004137202	SUPER 977FL P36 BOB LIB	G	10
HB004433148	211Q WD - WB P220A 1375 BOB	G	10
HB004138085	SUPER 977FL P80 BOB LIB	G	10
H0000053027	441W P320X 1335 BOB LIB	G	10
H0001440496	255Z HOOK FRE P80E 1260 BOB	G	10
H0000253080	441W P220X 1335 BOB LIB	G	10
HB004183859	341DL RSDP P100 BOB LIB	G	10
HB004351480	NA SW CONF 1250MMLG	K	9

Top 20 Bobinas – Total de retornos últimos 3 meses por setor

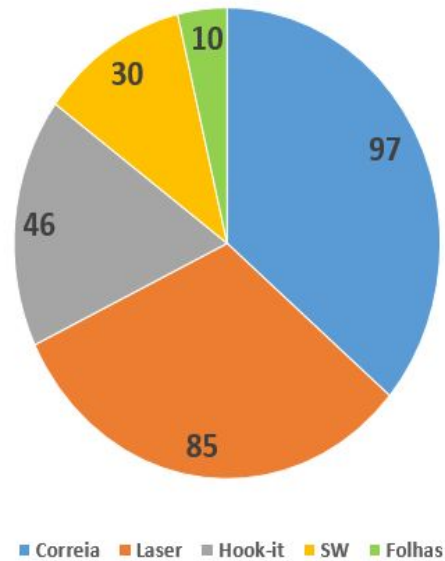


Figura 2: Análise de retorno das TOP 20 bobinas. Fonte: O autor

4.3. Proposta de melhoria para cenário futuro

O objetivo desta etapa é, a partir da identificação de oportunidades de melhoria baseadas no que foi apresentado na seção anterior, propor alterações no processo, para que se tenha uma melhora no fluxo de abastecimento de bobinas na manufatura.

Ainda foram propostas algumas melhorias complementares ao foco deste projeto, como a remoção dos equipamentos desativados e também insumos que estão na manufatura e não estão sendo utilizados.

4.3.1. Plano para cada peça (PPCP)

Seguindo o plano de abastecimento, na empresa em estudo, foi elaborado o plano para cada peça utilizando a média diária (em peças) de consumo para cada item no período de 3 meses. Este plano tem como um de seus objetivos auxiliar no estabelecimento de rotas de entrega de materiais ao longo das estruturas produtivas.

Para que o plano fosse implementado, considerou-se que as informações importantes para criar um padrão no processo de abastecimento seriam o código da peça, descrição, unidade de controle, demanda máxima total diária, tempo de reposição, quantidade por contentor e quantidade de contentores.

Tabela 1: Plano para cada peça. Fonte: O autor

Código	Descrição	Un.	Demanda Máxima Total Diária	Tempo de Reposição (horas)	Quantidade por Contentor	Quantidade de Contentores
44005035868	967A 40+ 1320 BOB	MT	2000	1	1000	2
HB004419634	737U P150+ HOOK CLN SND 889 MM	MT	600	1	200	3
H0001724659	NB SW USO GERAL 1220MM LG BOB	MT	2400	1	400	6
HB004063648	334U P400 HOOK CLN SND 915 MM	MT	1200	1	600	2
HB004063655	334U P320 HOOK CLN SND 915 MM	MT	1500	1	300	5
44004728984	737U 80+ HOOK CLN SND 889 MM	MT	1800	1	450	4
HB004419626	737U P220+ HOOK CLN SND 889 MM	MT	400	1	400	1
HB004122535	236U P400 BOB HOOKIT 1310 MM	MT	2100	1	300	7
HB004343289	984F P36 1320 BOB	MT	2500	1	500	5
HB004196067	984F P60 CYBITRON II CLO 52IN	MT	1200	1	200	6
HB004122527	236U P320 BOB HOOKIT 1310 MM	MT	300	1	300	1
HB004122519	236U P220 BOB HOOKIT 1310 MM	MT	500	1	250	2
HB004137202	SUPER 977FL P36 BOB LIB	MT	200	1	200	1
HB004433148	211Q WD - WB P220A 1375 BOB	MT	300	1	300	1
HB004138085	SUPER 977FL P80 BOB LIB	MT	800	1	200	4
H0000053027	441W P320X 1335 BOB LIB	MT	800	1	400	2
H0001440496	255Z HOOK FRE P80E 1260 BOB	MT	750	1	150	5
H0000253080	441W P220X 1335 BOB LIB	MT	600	1	300	2
HB004183859	341DL RSDB P100 BOB LIB	MT	250	1	250	1
HB004351480	NA SW CONF 1250 MLG	MT	400	1	200	2

4.3.2 Criação do processo de solicitação de bobinas

Na empresa estudada, cada posto de trabalho é independente, ou seja, recebe seus próprios materiais e já os manufaturam, resultando assim em um produto acabado. Quando o operador de produção necessitar de algum material, ele de posse do relatório de produção será responsável por identificar a necessidade de utilização de cada bobina. Em uma próxima etapa da atividade, este mesmo operador de produção aponta a necessidade de bobinas alimentando os cartões *Kankan* na caixa-ordem que está exposta em frente ao centro de trabalho, indicando assim qual a bobina a ser atendida em sua solicitação. Após a solicitação feita, o operador logístico (B) inicia o processo regular de realização da rota de abastecimento, devendo passar pelas máquinas recolhendo os cartões *Kankan*, levá-los até a caixa de solicitação para que o operador logístico (A) possa separar o material solicitado e disponibilizar para que o operador logístico (B) possa então abastecer o ponto de entrega. É importante destacar que estas atividades devem se manter de forma contínua, para que não haja falhas no processo. Esta operação pode ser melhor observada na Figura 3 abaixo:

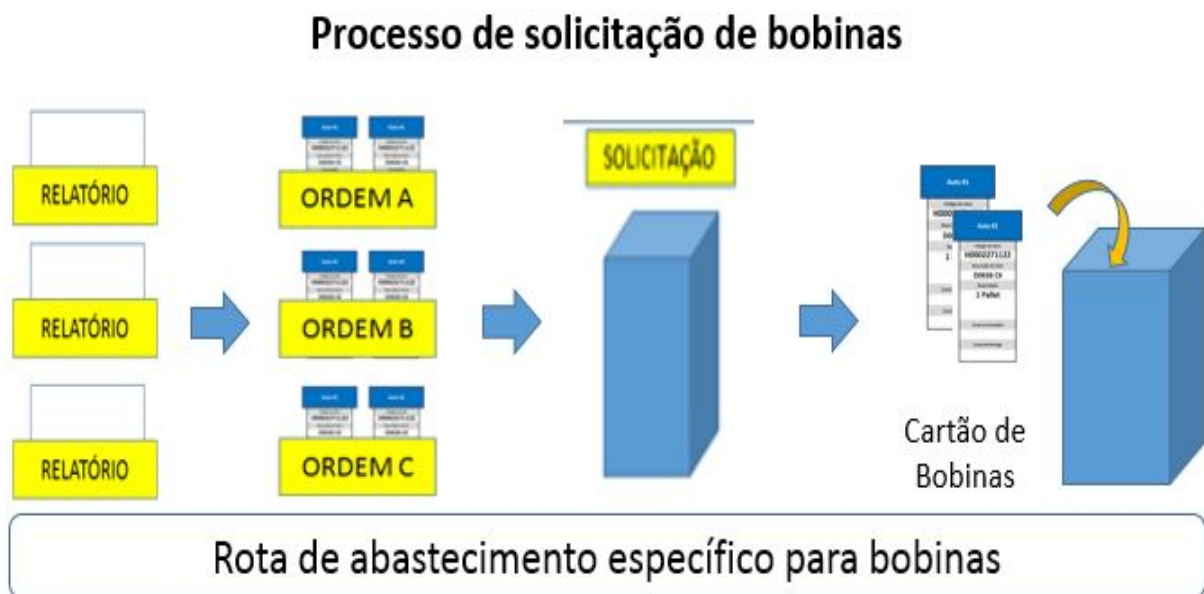


Figura 3: Processo de solicitação de bobinas. Fonte: O autor.

4.3.3 Padronização dos equipamentos de abastecimento

No processo de definição do tipo de equipamento para abastecimento de bobinas na área interna da manufatura, foi identificado que a empilhadeira não seria adequada em função do seu tamanho, tendo sua mobilidade reduzida para movimentação interna pelos corredores estreitos da manufatura, restrição esta que incorria em uma menor velocidade de movimentação em função da falta de espaço e do risco de segurança. Desta forma, foi realizado um estudo para propor um tipo de transporte para abastecimento dos materiais de modo mais eficiente. Após este estudo, as paletes elétricas foram escolhidas em função de sua maior flexibilidade de movimentação em espaços menores e pelo fato de oferecer uma maior segurança. Além disso, a motorização elétrica ainda possui a vantagem de não emitir gases tóxicos no ambiente de trabalho, atendendo a normatização vigente.

Propõe-se ainda, a aplicação da quantidade de 1 pallet transportado por vez pela paleta até o ponto de entrega, de modo que exista uma padronização das viagens realizadas. Esta alteração para que seja transportada apenas um pallet de cada vez, reduz os desperdícios relacionados ao excesso de bobinas na linha dentro do turno de produção, além de contribuir também para a redução no tempo ciclo de abastecimento.

4.3.4 Reorganização do layout do mapa de uso das bobinas

Foi realizado um mapeamento de todos os pontos de uso de bobinas na manufatura, de modo a seguir uma nova tendência proposta pela empresa para que todas as áreas de utilização de materiais sejam organizadas, e com isto facilitar a definição da nova rota de abastecimento de bobinas na manufatura.

Abaixo temos os locais de uso de bobinas (Figura 4) após serem numerados e identificados:

MAPA DE BOBINAS

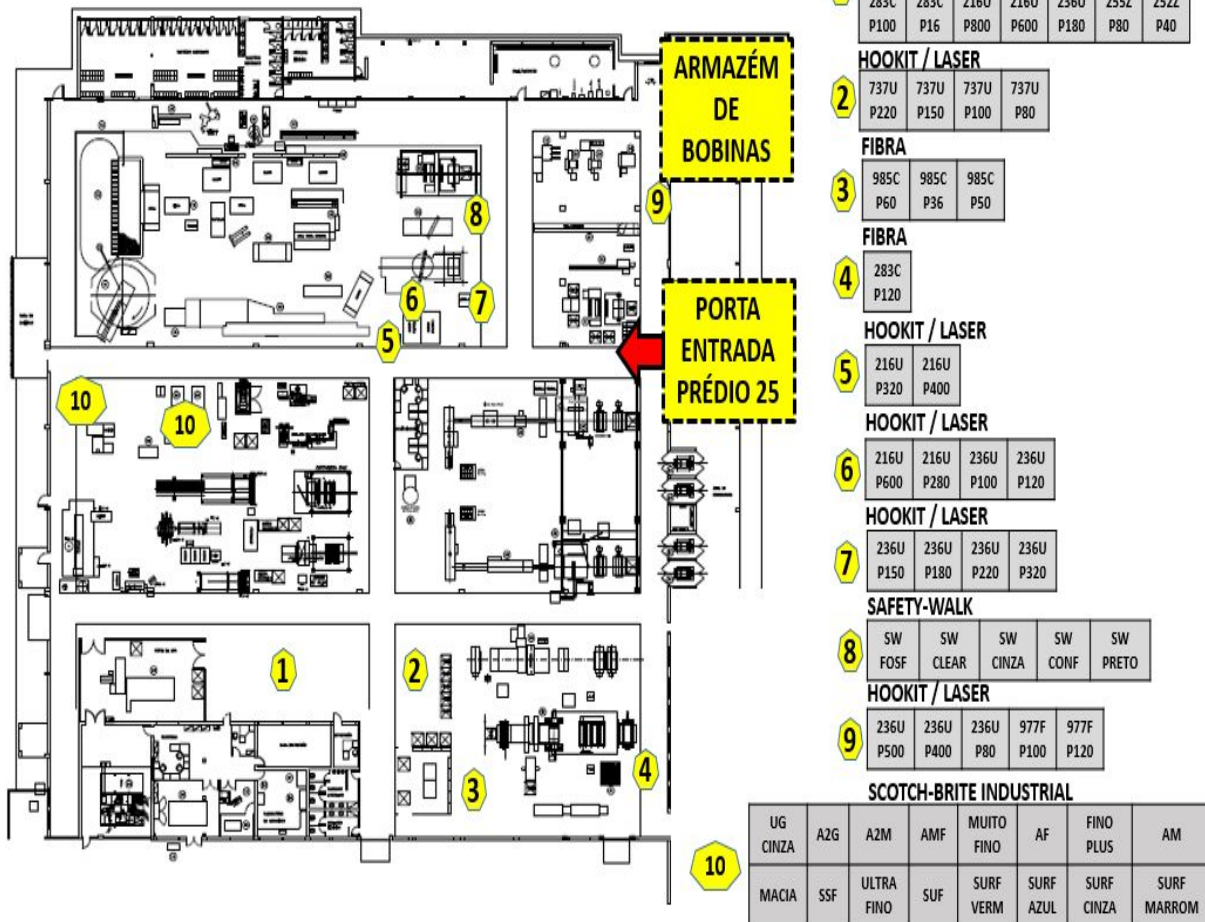


Figura 4: Mapa de uso de bobinas. Fonte: O autor.

4.3.4.1. Criação da nova rota de abastecimento

Foi desenhada a nova rota de abastecimento de bobinas (Figura 5) identificando claramente os sentidos de movimentação nos corredores e os PDE para abastecimento ou coleta de materiais. As novas rotas foram criadas baseadas no monitoramento das atividades e conhecimento dos operadores logísticos responsáveis pelo abastecimento, após isto foram colocadas em um trabalho padrão de movimentação, isto para assegurar que os fluxos e as atividades sejam seguidos. Nessa revisão de abastecimento, a frequência do atendimento de entrega da rota é realizada uma vez a cada hora (hora a hora), desta forma o operador inicia a atividade de abastecimento com a paleta carregada com um pallet completo e retorna após finalizar a rota. Neste processo de abastecimento todos os centros de trabalho serão atendidos por um único operador logístico que realizará as entregas em todas as máquinas, evitando assim que ocorra congestionamento e excesso de movimentação de pessoas e materiais. Em função da quantidade de metros de cada bobina ser distinta, as vezes algumas destas bobinas são colocadas em produção mais de uma vez ao dia em momentos diferentes antes de serem totalmente consumidas, deste modo, foi proposto a criação de um supermercado interno para manter na manufatura os saldos de sobras dos 20 itens com maior incidência de retorno ao invés de devolver ao armazém 26, e com isto

consequentemente reduzir as ocorrências de retornos. Na Figura 5, temos um esboço de como ficou a nova rota após as alterações:

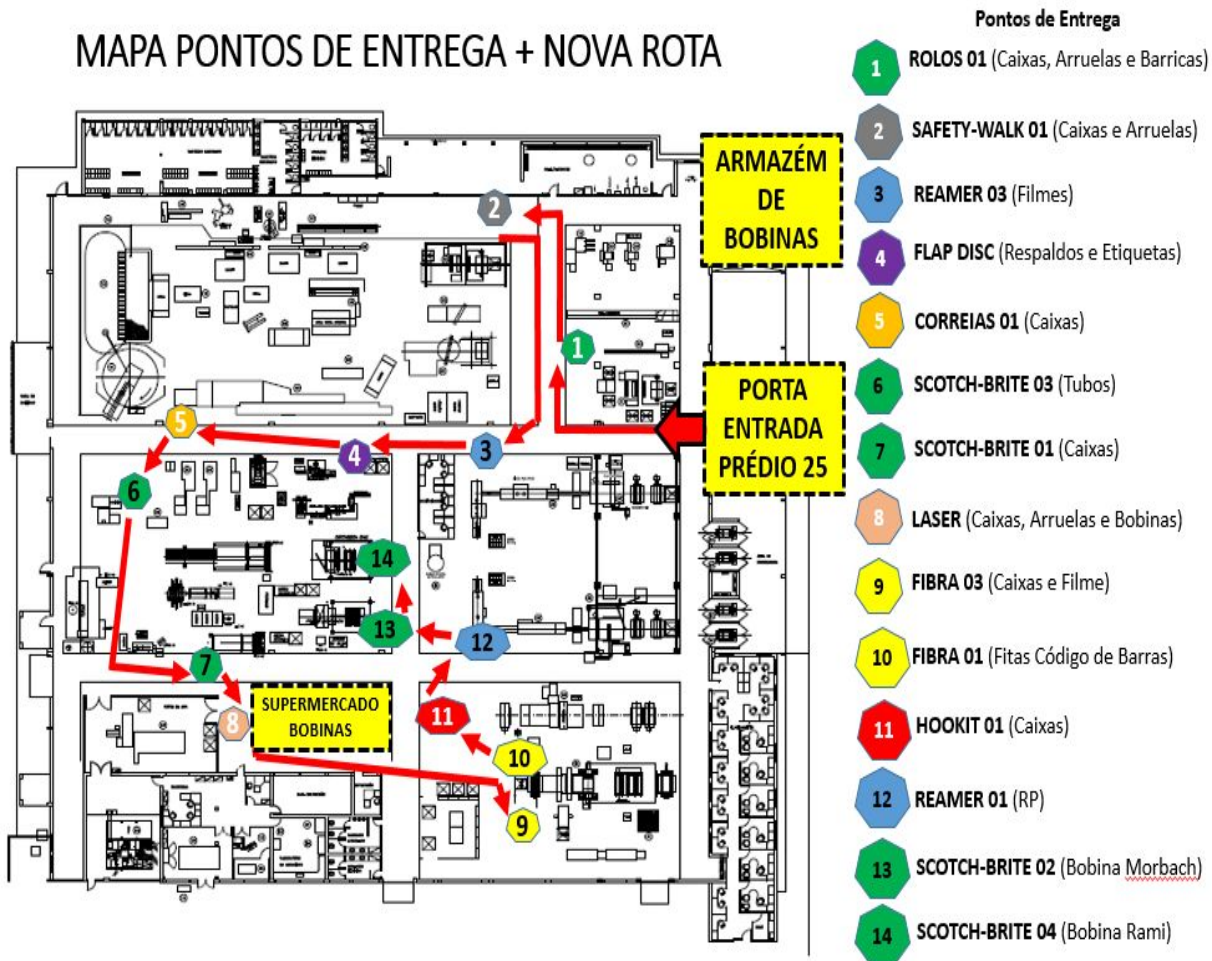


Figura 5: Mapa pontos de entrega e nova rota. Fonte: O autor.

Para viabilizar a criação deste novo supermercado, também foi feita uma revisão de todos os itens que estavam dispostos na manufatura, assim, foram efetivadas algumas melhorias complementares ao foco deste projeto, que foi a remoção dos equipamentos desativados e também de insumos que estão na manufatura e não estavam sendo utilizados. Durante a realização do evento, temos com resultado a eliminação de 9 prateleiras e retorno ao armazém de 130 pallets com insumos, viabilizando assim a liberação de espaço para criação do supermercado interno. A Figura 6 representa o novo supermercado interno de bobinas.



Figura 6: Supermercado interno de bobinas. Fonte: O autor.

4.4. Análise dos resultados

Com a realização das alterações no processo de abastecimento da linha de produção, foi possível analisar indicadores que apresentaram melhoria do processo de abastecimento. Comparando-se a situação anterior e a atual, observou-se a redução no número de ocorrência de retorno. Conforme demonstra a Figura 7, tem-se uma redução de 53% do total de ocorrências de retorno no processo de abastecimento para os top 20 itens analisados considerando as alterações implementadas a partir de dezembro/2016. Neste período analisado, foi possível reduzir a quantidade total de retornos de 268 para 125 ocorrências após as alterações realizadas.

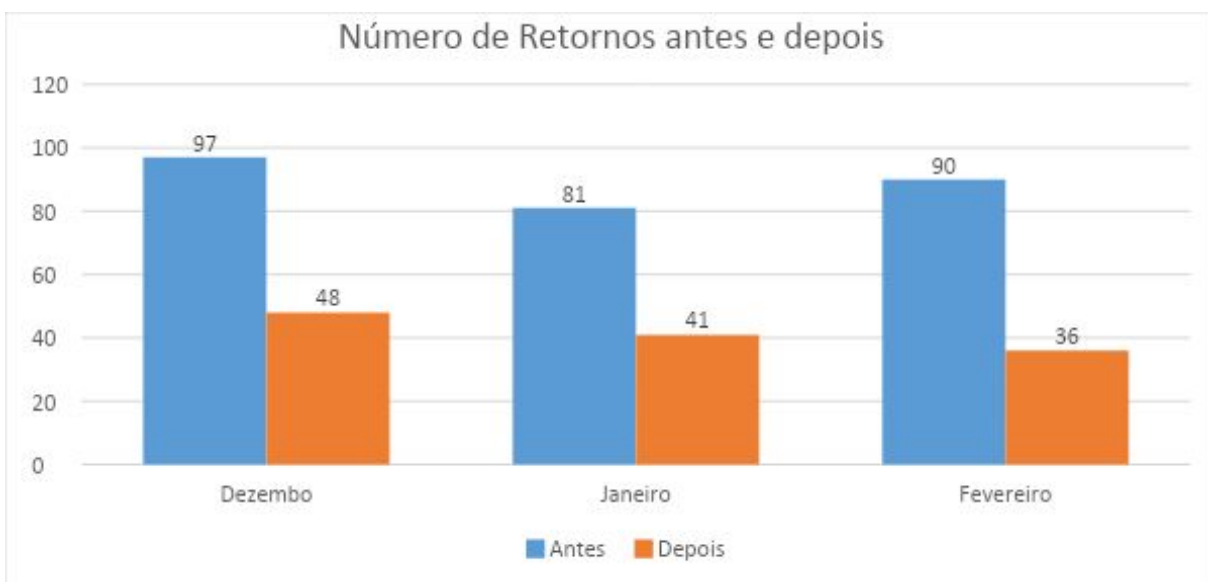


Figura 7: Redução do número de retornos de bobinas. Fonte: O autor.

Foi definida uma nova rota buscando atingir a menor distância e o melhor trajeto entre os pontos de abastecimento. Com a criação da nova rota de abastecimento e do supermercado de bobinas na área interna, houve a redução na necessidade de mão-de-obra em uma pessoa por turno. Em termos financeiros, a economia de R\$ 195.000,00/ano em salários pode ser considerada bastante significativa em termos de resultado.

Para efeito de manter o processo funcionando com as melhorias propostas, também foi feito um treinamento com a equipe de modo a identificar claramente as atividades e responsabilidades a serem realizadas por cada operador.

5. CONCLUSÃO

O objetivo do trabalho de revisão do processo de abastecimento foi atingido por meio das melhorias definidas e implementadas. Essas melhorias permitiram reduzir a quantidade de ocorrência de retornos de bobinas para o armazém 26 ocasionada pela sobra de saldos de materiais após o término do processo produtivo de cada item, e conseqüentemente reduzir o número de movimentações desnecessárias que não agregam valor a operação.

Analisando os indicadores antes e depois da implementação de melhorias, verificou-se também a redução dos custos operacionais de mão de obra com a diminuição de 2 operadores para o novo processo de abastecimento, além de uma maior qualidade no processo de abastecimento realizado pela logística interna.

5.1 Oportunidades futuras

Observa-se que existem melhorias que podem ser implementadas para otimizar ainda mais a produtividade do processo de abastecimento. A implantação do sistema de rádio frequência para leitura dos cartões *Kankan* poderia permitir que o operador logístico (A) já receba as solicitações de materiais de maneira eletrônica, reduzindo o tempo gasto com o processo de separação e atendimento de bobinas. A aquisição de bobinas em quantidades alinhadas a ordem de produção, poderia eliminar por completo todo e qualquer tipo de retorno, uma vez que para o abastecimento dos materiais seriam entregues apenas as quantidades exatas para a produção daquele item, otimizando ainda mais as rotas de abastecimento e reduzindo o tempo gasto em movimentação. Também existe a oportunidade de revisar os itens e quantidades dos materiais dispostos nos supermercados de peças semestralmente, para que estes atendam a demanda de produção que pode variar muito de acordo com o mercado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ballou, R.H.; *Logística Empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física*. São Paulo: Atlas, 1993.
- Ballou, R.H.; *Logística Empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física*. São Paulo: Atlas, 2011.
- Barbieri, J. C.; Machline, C.; *Logística Hospitalar: teoria e prática*. São Paulo: Saraiva, 2006.
- Bowersox, Donald J.; Closs, David J. *Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento*. São Paulo: Atlas, 2004.
- Chopra, S.; Meindl, P.; *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégia, planejamento e operação*. São Paulo: Prentice Hall, 2003
- Correa, H. L.; Gianesi Nogueira, I. G.; *Just in Time, MRPII e OPT: um enfoque estratégico*. 2º edição. São Paulo: Atlas, 1994.
- Correa, H. L.; Gianesi Nogueira, I. G.; Caon, M.; *Planejamento, programação e controle de produção*. 5º edição. São Paulo: Atlas, 2013.
- Dennis, P.; *Produção Lean Simplificada: Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo*. 2º edição. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- Dias, M. A. P.; *Administração de Materiais: Uma Abordagem Logística*. 4º edição. São Paulo Atlas, 1993.
- Dias, M. A. P.; *Administração de Materiais: princípios, conceitos e gestão*. 6º edição. São Paulo: Atlas, 2012.
- Faria, A.C; Costa, M.F.G.; *Gestão de Custos Logísticos*. 1º edição. São Paulo: Atlas, 2005.
- Fleury, P. F.; Wanke, P.; Figueiredo, K. F.; *Logística Empresarial: uma perspectiva brasileira*. São Paulo: Atlas, 2000.
- Harris, R.; Harris, C.; Wilson, E.; *Fazendo Fluir os Materiais*. 1º edição. São Paulo: Lean Institute Brasil, Maio 2004.
- Liker, J. K.; *O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo*. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- Martins, P.G.; Alt, P.R.C.; *Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais*. 2º edição. São Paulo: Saraiva, 2006.M
- Martins, P. G.; Campos, P. R.; *Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais*. São Paulo: Saraiva, 2000.
- Pozo, H.; *Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais: uma abordagem logística*. 6º edição. São Paulo: Atlas, 2010.
- Santos, C. A. B.; Farias Filho, J. R.; *Construção civil: um sistema de gestão baseada na logística e na produção enxuta*, Infohab 20/03/2003.
- Shingo, Shingeo.; *O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista de Engenharia de Produção*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- Slack, N.; Chambers, S.; Johnston, R.; *Administração da produção*. 2º edição. São Paulo: Atlas, 2000.
- Schonberger, R.J.; *Técnicas Industriais Japonesas: nove lições ocultas sobre simplicidade*. Tradução de Oswaldo Chiquetto. São Paulo: Pioneira, 1984.
- Taboada, C.; *Gestão de Tecnologia e Inovação na Logística*. Curitiba: Iesde Brasil, 2009.
- Walter, O. M. F. C.; ZVIRTES, L.; *Implantação da produção enxuta em uma empresa de compressores de ar*. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. In: Anais. Rio de Janeiro, 13 a 16 de outubro de 2008.