

Introdução da metodologia Heijunka para a melhoria do controle e nivelamento de estoques do sistema operacional de uma empresa do segmento metalomecânico

Introduction of the Heijunka methodology to improve the control and leveling of inventories of the operating system of a company in the metal-mechanical segment

Juan Pablo Silva Moreira* - juan.b7@hotmail.com

*Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM, Patos de Minas, Brasil

Article History:

Submitted: 2021 - 10 - 26

Revised: 2021 - 11 - 06

Accepted: 2021 - 11 - 06

Resumo: Visto que a competitividade tem se tornado um fator cada vez mais notado no cenário empresarial, torna-se essencialmente importante que as organizações, adquiram novas formas de gerenciar a qualidade dos produtos oferecidos aos clientes. Desta forma, o objetivo da presente pesquisa é demonstrar a aplicação dos conceitos das metodologias *Heijunka* e o Sistema Kanban como método de nivelamento do nível de estoque em uma empresa fabricante de *sidecars*, que para fins de confidencialidade, será considerada no presente artigo como Empresa Alfa, analisando os benefícios que a utilização destas ferramentas traz para a gestão e o controle de estoque dos empreendimentos, auxiliando a garantir uma produção enxuta e flexível. Desta forma, a fim de evidenciar o tema analisado com maior eficiência, elaborou-se um trabalho mediante o estudo *in loco* realizada de forma sistemática com base nos conteúdos disponíveis em métodos, técnicas e procedimentos de caráter técnico-científico. Através da realização deste estudo foi possível constatar as vantagens e as funcionalidades apresentadas pelas metodologias utilizadas, já que a execução deste instrumento possibilitou uma melhoria significativa no controle de estoque de um sistema de produção puxada. Além disso, por meio da utilização destas ferramentas foi possível evidenciar que o abastecimento de produtos ocorre em conformidade com a demanda e de forma padronizada, possibilitando que o empreendimento desempenhasse suas atividades de maneira enxuta e flexível, uma vez que foi possível reduzir os níveis de estoque de forma considerável.

Palavras-chaves: Nivelamento de estoque; *Heijunka*; Sistema Kanban; produção enxuta; setor automotivo.

Abstract: Since competitiveness has become an increasingly noticed factor in the business scenario, it becomes essentially important for organizations to acquire new ways to manage the quality of products offered to customers. Thus, the objective of this research is to demonstrate the application of the concepts of Heijunka methodologies and the Kanban System as a method of leveling the stock level in a sidecar manufacturer, which for confidentiality purposes, will be considered in this article as Empresa Alfa, analyzing the benefits that the use of these tools brings to the management and stock control of projects, helping to ensure lean and flexible production. Thus, in order to highlight the topic analyzed with greater efficiency, a work was elaborated through the *in loco* study carried out in a systematic way based on the contents available in methods, techniques and procedures of a technical-scientific nature. Through this study, it was possible to verify the advantages and functionalities presented by the methodologies used, since the implementation of this instrument enabled a significant improvement in the inventory control of a pull production system. In addition, through the use of these tools, it was possible to show that the supply of products occurs in accordance with demand and in a standardized way, allowing the enterprise to carry out its activities in a lean and flexible manner, since it was possible to reduce the levels of stock considerably.

Keywords: Stock leveling; Heijunka; Kanban System; lean manufacturing; automotive sector.

1. Introdução

O contexto atual da globalização influenciado pela dinâmica dos mercados, competitividade, e consumidores mais exigentes, tem impulsionado as organizações em sua busca por estratégias de produção que atendam às necessidades do mercado através de custos baixos, qualidade, flexibilização do produto e agilidade na entrega. Segundo Dias (2012) o processo de globalização tem demonstrado um novo comportamento do mercado, no qual além de se preocupar com a produção em escala industrial, deve-se também desenvolver um monitoramento em todos os processos para que, com isso, se evite custos desnecessários.

Em virtude deste fato, o processo de inovações tecnológicas, se mostra muito importante para que as empresas elaborem periodicamente procedimentos que auxiliem a dar um direcionamento quanto ao processo de toma de decisão, garantindo, que seus produtos estejam sempre atualizados. De acordo com Tidd *et al.* (2008) a era de tecnologia está interligado às novas maneiras de se planejar, organizar ou coordenar os fatores julgados essenciais, possibilitando métodos mais lucrativos de se obter um aumento da rentabilidade desejada pelo empreendimento.

Na indústria do segmento automotivo, a busca por uma inovação nos processos produtivos tem se tornado bastante preocupante, já que, por se tratar de um nicho de mercado reduzido, se torna necessário o acompanhamento constante das demandas dos clientes, que sempre estão em busca de adaptações que atendam às suas necessidades. Deste modo, um bom planejamento por parte dos gestores é visto como um fator imprescindível para adquirir melhores posições no mercado, uma vez que as empresas buscam cada vez mais por um tipo de produção enxuta e que reduza o índice de desperdícios (Silva *et al.*, 2016).

Por isso, objetivo deste trabalho é realizar um estudo para a utilização da metodologia *Heijunka* e do Sistema *Kanban* em uma empresa fabricante de *sidecar*, analisando a contribuição que a junção dessas metodologias oferecem para o controle do almoxarifado da indústria, além de auxiliar na tomada de decisão e na solução de diversos problemas de organização referentes ao gerenciamento do processo de fabricação dos equipamentos. De acordo com Viana (2002, p. 47) “em qualquer

empresa, os estoques representam componentes extremamente significativo, seja sob aspectos econômicos financeiros ou operacionais críticos”.

Oliveira (2008), Chopra e Meindl (2003) salientam que instrumentos como o *Heijunka* tem se tornado muito importantes para as organizações, já que asseguram os níveis de estoque às necessidades do mercado, além de auxiliar na redução dos desperdícios realizando também um controle efetivo dos materiais utilizados no processo produtivo dos empreendimentos.

Desta forma, a fim de evidenciar o tema analisado com maior eficiência, elaborou-se um trabalho mediante o estudo sistemático dos conteúdos disponíveis em métodos, técnicas e procedimentos de caráter técnico-científico. Por isso, esta pesquisa foi caracterizada como descritivo e de caráter qualitativo, pois para Oliveira (1999, p. 118) esse tipo de estudo possibilita o desenvolvimento de um nível de análise em que se permite identificar as diferentes formas dos fenômenos, sua ordenação e classificação”, bem como a descrição de determinadas características fenômenos ou população.

Além disso, o autor mesmo autor salienta também que este tipo de pesquisa permite que os pesquisadores façam uma análise qualitativa *in loco* que estimula a captação de fenômenos a partir de novas perspectiva, considerando todos as características e pontos de vista relevantes. Essa abordagem possibilita uma relação direta entre o mundo real e o ambiente pesquisado, já que permite analisar, questionar e interpretar determinado fato sem a necessidade de analisar os recursos numéricos ou estatísticos (Silva e Menezes, 2005).

Por fim, para identificar a percepção dos colaboradores que atuam no local, fez-se também o uso de questionários semiestruturados para a coleta de dados. Para Marconi e Lakatos (2004) a elaboração de questionários trata-se de um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador. Deste modo, a elaboração de questionários é fundamental como forma de se obter dados estatísticos, qualitativos e quantitativos sobre o assunto abordado nesse projeto.

2. Gestão de Estoques

O estoque é uma parte de essencial para garantir o andamento e o desempenho dos empreendimentos, pois esta é uma maneira simples e eficaz de demonstrar todos os recursos da empresa e a partir dele é que são obtidos todos os lucros para mantê-la no mercado. Para Slack *et al.* (2002) o termo estoque teve sua origem “no processo compras em empresas, que compreenderam a importância de integrar o fluxo de materiais a suas funções de suporte, tanto por meio do negócio, como por meio do fornecimento aos clientes imediatos”.

Assim, a gestão de estoque pode interpretada como uma forma de controlar e administrar todos os recursos ociosos e que podem possuir algum valor financeiro e econômico, além disso, esses recursos podem estar ligados diretamente à produção, ou podem ter a função estratégica de suprir as necessidades de um determinado empreendimento (Tubino, 2000). Yusuf e Adeleye (2002), acrescentam que a gestão de estoques constitui uma série de ações que permitem ao administrador verificar se os estoques estão sendo bem utilizados, bem localizados em relação aos setores que deles se utilizam, bem manuseados e bem controlados.

O gerenciamento do estoque permite que os empreendimentos possuam um controle eficiente do processo de modo a tornar as entradas e as saídas dos produtos que saem da linha de produção, garantindo que os gestores monitorem quais são os itens comercializados ou fabricados pela organização. Para Vendrame (2008) o ato de gerenciar a matéria-prima (insumos de entrada) e os produtos finais (saída) faz com haja uma grande efetividade quanto à reposição, movimentação ou armazenamento do estoque empresarial, pois este pode ser realizado de forma antecipada, sem que isso prejudique o processo produtivo de determinado segmento da empresa.

2.1 Nivelamento da Produção

De acordo com Tardin e Lima (2000), o nivelamento da produção pode ser considerado como uma das principais atividades para o empreendimento que pretende seguir o sistema de produção enxuta, pois caso não haja um nivelamento na linha de produção ocorrerá um aumento considerável de estoques de produtos acabados ou

semiacabados e isso reduzirá os benefícios adquiridos com esse novo sistema de produção.

A demanda do cliente, de forma geral, não segue um padrão e de torná-la patronizada a ponto de fazer um nivelamento na linha de produção tem se tornado bastante complexa em virtude da relação de incerteza vivida pelo mercado, já que não é possível decidir pelo consumidor fatores como a quantidade, o produto e o momento que ele será efetuado a ordem de pedido, é possível evidenciar algumas técnicas que permitem suavizar esta variação da demanda. Dessa forma, é indispensável a introdução de ferramentas de nivelamento que possibilite a identificação de um intervalo que permita uma variação da demanda do cliente, garantindo que isso não afete o processo produtivo da organização (Duggan, 2002; Correa e Correa, 2003).

Para Silva *et al.* (2016) *apud* Rother e Shook (1999), “agrupar os mesmos produtos e produzi-los todos de uma vez, dificulta o atendimento dos clientes que querem algo diferente do lote que está sendo produzido”. O fato de produzir lotes maiores reduz a troca de ferramentas nos equipamentos. Em contrapartida, um lote maior acarreta um nível elevado de estoques de produtos e com isso haverá uma redução da lucratividade com estoque parado.

2.2 Os Oito desperdícios

Ohno (1997, p. 27) afirma que o desperdício pode ser visualizado como um conjunto de elementos que ocorrem na linha de produção e que não agregam valor, mas que elevam as despesas da empresa desta forma, é essencial para o empreendimento a eliminação dos desperdícios existentes no processo produtivo para que seja possível garantir alicerce para a redução dos custos, bem como para a permanência da organização frente ao mercado. Nesse contexto, o mesmo autor informa também que “a verdadeira melhoria na eficiência surge quando produzimos zero desperdício e levamos a porcentagem de trabalho para 100%” (p. 27).

Os desperdícios ocultos na produção podem ser vistos como agentes naturais do processo produtivo e por isso, não são identificados facilmente e que para o processo garanta um maior grau de eficiência, a produção de desperdício deve ser zero, para que assim a percentual de trabalho seja aproveitada ao máximo (Miyake, 2012). Para que

seja possível identificar os desperdícios em um processo produtivo, são necessárias a realização de observação do ponto de vista do cliente, seja este interno ou externo. “O cliente não tem interesse em desembolsar por etapas do processo que não agregam valor como esperas, transporte desnecessário, entre outros” (Womack *et al.*, 2004, p. 59). Assim, é necessário que os clientes internos e os colaboradores identifiquem no processo as perdas que não agregam valor, relacionadas aos sete tipos de perdas descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Tipos de Desperdícios.

Desperdício	Descrição
Falhas	Atividades que não são realizadas corretamente.
Superprodução	Fazer mais do que é demandado pelo cliente, ou produzir antes de surgir uma demanda.
Transporte	Movimentação excessiva de um produto ao longo da cadeia produtiva
Excesso de processamento	Produzir com o nível de qualidade superior ao demandado ou realizar atividades desnecessárias.
Estoque	Excesso de estoque e capital mobilizado.
Movimentação	Movimentos desnecessários dos colaboradores do sistema produtivo.
Espera	Tempo em que não são realizadas atividades que agregam valor ao serviço.
Talento	Ocorre quando as competências dos colaboradores não são utilizadas para melhorar o processo produtivo.

Fonte: Adaptado de Oliveira (2008)

Desta maneira, as perdas que envolvem superprodução, transporte, processamento, estoque e retrabalhos estão correlacionados à função processo, ou seja, a forma com que se é possível controlar o fluxo do objeto dentro das organizações. Quanto às perdas decorrentes de espera ou de movimentação se relacionam com a Função Operação, pois estão focadas na análise do sujeito de trabalho e a forma com que ela exerce suas atividades de trabalho (pessoas e equipamentos) (Antunes, 2008).

2.3 Heijunka

A palavra japonesa *Heijunka* é usada para garantir o nivelamento da produção, em relação ao *mix* e o volume de produtos, continuem constantes ao longo do tempo (Slack *et al.*, 2002). O *Heijunka Box* é, portanto, uma metodologia visual utilizada para garantir que o gerenciamento alcance os níveis pospostos pelos gestores da organização. Para Jones (2006) o *Heijunka Box* auxilia a controlar a produção, de maneira constantes,

ou seja, esse instrumento fornece parâmetros estratégicos qualitativos para que o processo de fabricação continue sempre consistente e livre de gargalos operacionais.

Essa forma de análise de produtiva também pode ser considerada como um dispositivo de gerenciamento visual, visto que garante que “os painéis são ferramentas de tomada de decisão e também de comunicação e sinalização” (Ohno, 1997, p. 35). Para que este tipo de gerenciamento seja desenvolvido de forma eficiente, Womack *et al.* (2004, p. 162) informa que é importante “pensar com criatividade utilizando os melhores meios disponíveis para criar um verdadeiro controle visual”.

Busca-se, portanto, a elaboração de um sequenciamento de pedidos, identificando as variações periódicas de todos os pedidos para que seja possível correspondê-la conforme a demanda que se forma a longo prazo. A programação da produção nivelada deve permitir um aprimoramento no processo de combinação de itens diferentes, garantindo um fluxo contínuo de produção, ao permitir o nivelamento da demanda e dos recursos utilizados no processo de fabricação (Liker, 2005; Ferreira, 2012).

Jones (2006) salienta ainda que os quadros fornecidos pela metodologia *Heijunka* fornece parâmetros para garantir que a programação do processo de produção do chão-de-fábrica seja realizada pelos próprios operadores. Estes quadros auxiliam para que as equipes trabalhem seguindo as características estipuladas pelo cliente, garantindo que o fluxo de informação, possibilitando a visualização dos *status* da produção, disponibilidade de materiais, prontidão e anomalias (Neese; Kong, 2007).

3. Lean Manufacturing

De acordo com Black (1998, p. 121), o “sistema de manufatura deve entregar produtos de qualidade ao preço mais baixo possível dentro do menor período de tempo possível” e é neste ambiente que se origina a mentalidade de produção enxuta que, segundo o Lean Institute Brasil (2012, s. p.) consiste em “uma estratégia de negócios para aumentar a satisfação dos clientes através da melhor utilização dos recursos”. A finalidade desta filosofia é fornecer valor aos consumidores com custos baixos, através da melhoria dos fluxos dos processos.

A produção enxuta pode ser interpretada como o pilar de um sistema de um controle de operações que procura sempre a coordenação ou sincronismo do processo produtivo com a demanda específica de produtos acabados fabricados pela empresa, para tanto, otimiza-se todos os *lead times* intrínsecos à fabricação, montagem e disponibilização dos bens e/ou serviços, priorizando o controle de qualidade presente nos processos e produtos, flexibilizando e integrando os processos de manufatura através do atendimento as conformidades referentes ao custo, a qualidade e aos prazos estabelecidos pelos clientes internos e externos ao empreendimento (Yusuf; Adeleye, 2002).

Oliveira (2008) salienta ainda que a filosofia do pensamento enxuto tem a finalidade de identificar e eliminar todos os desperdícios existentes na linha de produção, focando especialmente nas atividades que agregam algum tipo valor para o consumidor. Por esse motivo, a redução destes desperdícios pode elevar a eficiência da operação por uma ampla margem, ou seja, deve-se produzir apenas a quantidade necessária que supri a demanda, liberando assim, a força de trabalho extra e desnecessária (Ohno, 1997). Desta forma, Womack *et al.* (2004) e Marçola (2010) salientam ainda que a redução dos custos de fabricação de produtos em lotes menos, em comparação com a produção em larga escala, pode ser interpretada como um aprimoramento organizacional dos níveis de qualidade, pois é possível obter um poder maior de rigor quando se fabrica itens a partir de pequenos pedidos.

3.1 Sistema Máximo-Mínimo

A otimização do fluxo de materiais tem se tornado um fator imprescindível para todas as organizações, pois eles refletem um custo significativo das atividades logísticas empresariais. Além disso, o monitoramento nos níveis de estoque serve também para garantir que a produção não será interrompida e que não acarretará custos com manutenção de estoques em decorrência da falta de mobilização dos recursos financeiros que poderiam ser aplicados para outros fins. Segundo Krever *et al.* (2003) e Lima (2006), o controle eficiente de estoques (estoque máximo e mínimo) permite o balanceamento dos níveis de disponibilidade do produto, bem como o nível de serviço e os custos de manutenção.

O Estoque Mínimo (E_{\min}) também conhecido como estoque de segurança ou como estoque reserva, pode ser definida como quantidade mínima de materiais necessária para cobrir o estoque em caso de variações aleatórias intrínsecas à demanda e ao Tempo de Ressuprimento (TR). Pozo (2010) ressalta que a finalidade do E_{\min} é a de garantir que não acarretará problemas ou gargalos que irão afetar o andamento do processo produtivo e, sobretudo, que não cause transtornos aos clientes por falta de matéria-prima que, conseqüentemente, irá atrasar a entrega do produto ao mercado.

Para Ching (2012) o E_{\min} que deve ser organizado de modo que não haja quantidade permanente de matéria-prima, o que acarretaria uma armazenagem com custos mais elevados. E, ao contrário, estabelecer um E_{\min} consideravelmente baixo acarretaria custos acarretaria a ruptura da linha de produção, ou seja, haveria uma paralisação da produção, perda de vendas, despesas para garantir entrega, entre outros. Nesse caso, para realizar uma padronização do E_{\min} , torna-se necessário considerar fatores como a realidade (demanda) das empresas e as variáveis ambientais, fatores que são determinantes para garantir continuidade do processo produtivo.

Já o Estoque Máximo (E_{\max}), de acordo com, Pozo (2010) deve ser o estoque suficiente para suportar variações normais e eventuais necessárias para a reposição do estoque em face do novo despenho do cenário competitivo, possibilitando também a organização de um volume que possibilite a chegada do Lote de Compra (LC), a mesma proporção para que não a ampliação demasiada do nível máximo de estoque, aumentando os custos com manutenção e descarte de matéria-prima. Dias (2012) salienta que por haver variação nas condições entre a compra e o consumo, é necessário realizar um controle com maior poder de eficiência entre os níveis máximos e mínimos, já que eles só serão válidos através de um enfoque produtivo.

3.2 Sistema Kanban

O Sistema *Kanban* pode ser definido como um mecanismo programável, que permite o acompanhamento e o controle do fluxo integrado informações quanto ao material utilizado para a produção de determinado produto, no qual um posto de trabalho posterior determina o fornecimento de matéria-prima para outro posto precedente, através de cartões ou painéis de visualização possibilitando o

desenvolvimento um fluxo de informações entre os diversos setores do processo de produção externos (fornecedores) e clientes (Oliveira, 2008).

Monden (1984) menciona que o *Kanban* possibilita a transmissão de dados e informações que são auxílio a tomada de decisões correlacionadas ao gerenciamento de estoques e de matérias-primas, itens em processo e produtos acabados, sendo considerado um sistema de gerenciamento de informações *Just-in-Time* utilizado para controlar a produção e o suprimento de materiais pelos fornecedores, viabilizando, desta maneira os níveis de estoques existentes no chão de fábrica.

Como estilos deste subsistema de produção, Oliveira (2008) considera apenas o *Kanban* Interno (operações ou processos produtivos) e o *Kanban* Externo (suprimento de matéria-prima e distribuição física dos produtos semiacabados e acabados – conexões entre fornecedor-fabricante e fabricante-cliente), pois estes estilos possuem grandes semelhanças nos modos de execução. A Figura 1 demonstra o modelo de funcionamento dos *Kanbans* Internos e Externos.

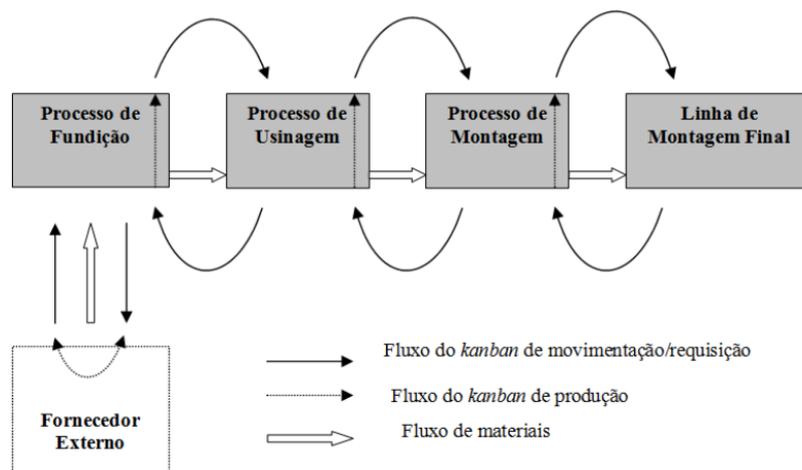


Figura 1 – Funcionamento dos *Kanbans* Interno e Externo
Fonte: Oliveira (2008)

Na produção enxuta, a viabilização do suprimento de materiais torna possível a partir da utilização do *Kanban* Externo, em que o fabricante é responsável por administrar a frequência de entrega, bem como o nível da qualidade e os perfis dos fornecedores – o objetivo do fabricante é manter os processos produtivos dos fornecedores em perfeita harmonia com suas necessidades de matéria-prima. Por fim,

Ohno (1999) evidencia que há dois métodos de requisição de materiais unidos ao *Kanban* de Fornecedor. O primeiro, denominado de sistema de retirada sequencial, está correlacionado ao gerenciamento de que é repassada ao fornecedor. O segundo, designado de sistema de reabastecimento, se baseia na aplicação de *Kanbans* tradicionais ou *Kanbans* eletrônicos, essenciais para garantir que a falta matéria-prima não paralise a linha de produção.

3.3 Cartões *Kanban*

Para utilização desse sistema, torna-se necessário a determinação de qual a categoria de cartão será aplicada no processo produtivo para se definir a quantidade de cartões que irão circular pela linha de produção. De acordo com Tubino (2000) existem basicamente três tipos de cartões *Kanban*, sendo eles: Cartão *Kanban* de Produção, Cartão *Kanban* de Requisição Interna e Cartão *Kanban* de Fornecedor

O Cartão *Kanban* de produção, também denominado de *Kanban* de processo, este tipo de *Kanban* atua principalmente no centro de trabalho e nos processos produtivos e possui a atribuição de permitir a fabricação ou elaboração de determinado lote de peças.

Já o Cartão *Kanban* de requisição interna, também conhecido como *Kanban* de movimentação ou retirada, tem a finalidade de sinalizar e autorizar o fluxo de transporte, retirada ou movimentação de produtos ou materiais entre o estoque intermediário e centro produtivo (Wanke, 2006).

E por fim, o Cartão *Kanban* de fornecedor tem a mesma utilidade de uma ordem de pedido ou de compra tradicional, em que através das especificações obtidas no cartão, permite que o fornecedor externo efetue a entrega de um determinado lote de produtos diretamente ao consumidor (Moreira, 2012).

De modo geral, a aplicação do Sistema *Kanban* possibilita o surgimento de vários benefícios ao processo produtivo em que é empregado, dentre as quais o autor Tubino (2000) destaca:

- Redução do *lead-time* de produção;
- Melhor capacidade de resposta aos clientes por parte da empresa;

- Aumento da participação e envolvimento das pessoas, descentralizando os processos de decisão (*Empowerment*);
- Melhoria no controle de estoque, minimizando a flutuação dos materiais dentro do processo;
- Redução dos níveis de estoque de produtos em circulação na linha de produção.

Segundo Slack *et al.* (2002) e Corrêa e Corrêa (2005) é possível que uma organização utilize um sistema com dois cartões simultaneamente, entretanto o mesmo autor afirma ainda que a utilização de um cartão único é a maneira mais simples de se operar, pois a utilização de dois modelos de cartões distintos dificulta um controle preciso no processo, já que se torna mais propício para a incidência de falha humana.

4. Metodologia

Inicialmente, foi realizado um estudo para a utilização da metodologia *Heijunka* e *Kanban* como impulsionadoras no processo de redução dos estoques de uma empresa que é fabricante de *sidecars*. Para que fosse possível desenvolver esse relato foram desenvolvidos dois formulários, composto por questões abertas e fechadas, aplicados a todos aos dez (10) colaboradores da empresa. Todos colaboradores responderam ao formulário, pois a mudança no controle de estoque da organização afeta desde os setores de fabricação do *sidecar* até os setores de vendas e logística. Os dados secundários da pesquisa foram obtidos através de consulta a sites, artigos científicos, livros, monografias teses e dissertações.

As questões contidas nos formulários tratam sobre a organização estratégica de trabalho, sobre os itens mais utilizados para a fabricação dos equipamentos, os benefícios de um estoque reduzido, a missão, a visão e os objetivos da empresa. Além disso, os formulários serviram também para identificar as razões para a implementação do *Heijunka*, bem como avaliar o posicionamento dos colaboradores que serão envolvidas no processo de melhoria e analisar as principais melhorias adquiridas durante a implantação desta nova forma de gerenciamento do estoque.

5. Análise dos Resultados

Com base nas informações identificadas através dos questionários, foi desenvolvido um planejamento com instruções de como implantar a metodologia *Heijunka* na Empresa Alfa. A primeira atividade proposta para a implantação desta modelagem foi à realização de uma reunião com gestores e colaboradores para se pudesse evidenciar aos envolvidos sobre os benefícios de se obter um instrumento que permite avaliar os níveis de estoque através da média do consumo diário de cada produto fabricado pelo empreendimento. De acordo com Oliveira (2008) para que se ocorra uma executar de maneira eficiente alguma melhoria que envolva o processo operacional da organização, torna-se muito importante que todos os colaboradores entendam quais são os benefícios de melhorar o processo produtivo e como esta melhoria será benéfica para o gerenciamento da linha de produção da organização.

Desta forma, com base nas opiniões adquiridas pelos funcionários, foi possível desenvolver uma metodologia que estivesse em conformidade com a missão, a visão, a cultura e os valores organizacionais desenvolvidos pela Empresa Alfa. Para iniciar o nivelamento dos estoques, foi aconselhado a utilização do Sistema *Kanban* na organização, para que fosse possível analisar os pontos de ressuprimentos, bem como o ponto de pedido e o tempo entrega do fornecedor.

Após a conclusão desta etapa, foi formada a equipe responsável por evidenciar e analisar todas as informações relevantes quantos aos itens utilizados para a fabricação dos sidecars, o controle dos níveis de estoque e o ponto “ótimo” de pedido, bem como o faturamento mensal e anual da organização. A primeira etapa desenvolvida para a aplicação do *Kanban* foi a realização de um levantamento que informasse a lucratividade mensal e anual *sidecars* comercializados pela empresa, esta etapa foi de fundamental importância, pois através dela, foi possível a média de *sidecars* vendidos pela organização, além de permitir a visualização de um possível desvio no padrão de *sidecars* comercializados (Quadro 2). Nesta relação foi possível evidenciar que houve um acréscimo de 1,3% de vendas no ano de 2014 em comparação com o ano de 2015.

Quadro 2 – Planilha de Faturamento Anual da Empresa Alfa

Estados	Faturamento 2014	Share % 2014	Faturamento 2015	Share % 2015	Δ %
AM	R\$ 3.210,00	0,2%	R\$ -	0,0%	-100,0%
AL	R\$ -	0,0%	R\$ 2.750,00	0,2%	-
BA	R\$ 24.337,50	1,7%	R\$ 28.627,93	1,9%	17,6%
CE	R\$ -	0,0%	R\$ 3.755,00	0,3%	-
DF	R\$ 24.274,00	1,7%	R\$ 20.380,00	1,4%	-16,0%
ES	R\$ 34.747,00	2,4%	R\$ 20.428,00	1,4%	-41,2%
GO	R\$ 33.290,00	2,3%	R\$ 165.077,20	11,1%	395,9%
MA	R\$ 115,00	0,0%	R\$ 22.750,00	1,5%	19682,6%
MG	R\$ 1.073.519,78	73,3%	R\$ 975.352,55	65,7%	-9,1%
MS	R\$ -	0,0%	R\$ 6.730,00	0,5%	-
MT	R\$ 24.780,00	1,7%	R\$ 27.145,00	1,8%	9,5%
PA	R\$ 18.150,00	1,2%	R\$ 47.440,00	3,2%	161,4%
PB	R\$ 6.630,00	0,5%	R\$ -	0,0%	-100,0%
PE	R\$ 6.020,00	0,4%	R\$ 17.684,60	1,2%	193,8%
PR	R\$ 8.858,00	0,6%	R\$ 12.116,00	0,8%	36,8%
RJ	R\$ 15.575,00	1,1%	R\$ 15.950,00	1,1%	2,4%
RO	R\$ -	0,0%	R\$ 8.780,00	0,6%	-
RS	R\$ 11.863,00	0,8%	R\$ 2.615,90	0,2%	-77,9%
SC	R\$ 2.950,00	0,2%	R\$ 3.010,00	0,2%	2,0%
SE	R\$ -	0,0%	R\$ 2.850,00	0,2%	-
SP	R\$ 113.400,85	7,7%	R\$ 88.093,00	5,9%	-22,3%
TO	R\$ 62.954,00	4,3%	R\$ 11.930,00	0,8%	-81,0%
R\$	1.464.674,13	100,0%	R\$ 1.483.465,18	100%	1,3%

Porém, apesar da alta lucratividade obtida pelos produtos, através desta tabela não é possível evidenciar a lucratividade obtida por cada um dos produtos vendidos. Deste modo, foi desenvolvido um gráfico que demonstra a lucratividade anual obtida com a venda de cada um dos 11 modelos de *sidecar* (gás/água, multiuso, mercado aberto, baú térmico, cadeirante, pranchão, manutenção, grade fechada e passageiro) comercializados pela organização.

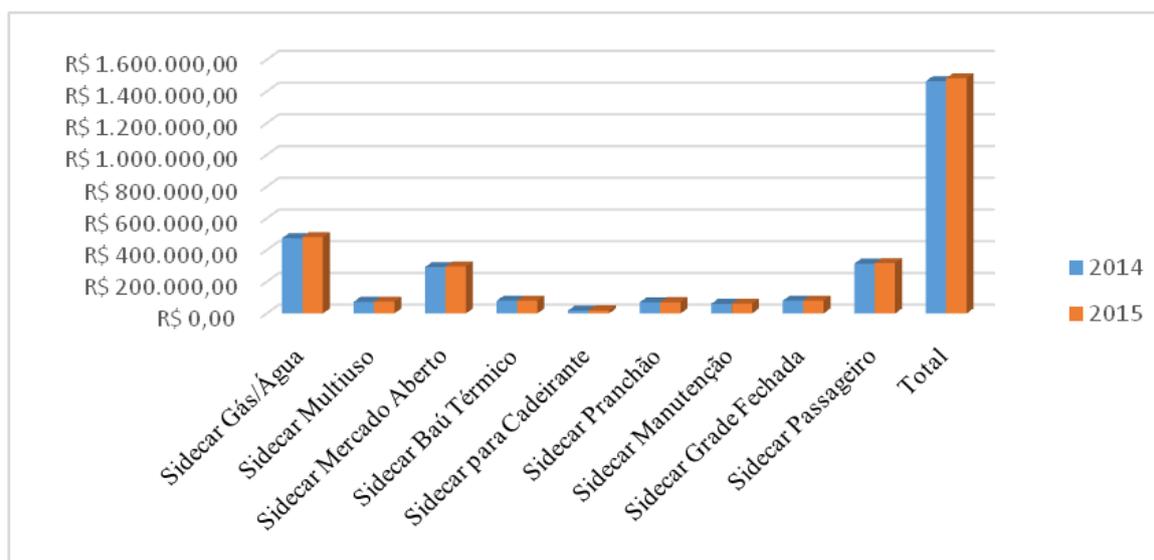


Figura 2 – Faturamento Anual da Empresa Alfa no período 2014- 2015

Com base nas informações obtidas neste gráfico, foi possível evidenciar que apesar da lucratividade obtida, a não ocorre uma discrepância significativa que prejudicasse a aplicação da metodologia *Heijunka*, por isso motivo, foi realizada a identificação dos materiais, a média do consumo diário de cada produto, juntamente com o tempo de entrega estipulado pelo fornecedor (*lead-time*). Devido a maior utilização destes produtos no processo de fabricação dos sidecars, no (Quadro 3), é possível evidenciar as matérias-primas escolhidas para a elaboração deste estudo.

Quadro 3 – Consumo Médio e *Lead-time* dos produtos selecionados para o estudo

Matéria-Prima	Consumo Médio Diário	Lead-time Fornecedor
Ferro Chato 1" x 3/16	26 metros por dia	05 dias
Terminal Redondo Macho ETE7038	20 unidades por dia	03 dias
Terminal Redondo FEMEA ETE7037	20 unidades por dia	03 dias

A partir dos levantamentos realizados na tabela anterior, foi realizado o nível de estoque máximo em dias que a organização trabalha usualmente e a quantidade de produto armazenada referente à quantidade em dias de estoque, como demonstrado no Quadro 4.

Quadro 4 – Níveis de estoque utilizados para a aplicação da metodologia *Heijunka*

Matéria-Prima	Consumo Médio Diário	Lead-time Fornecedor
Ferro Chato 1" x 3/16	16 dias	235 metros
Terminal Redondo Macho ETE7038	13 dias	270 unidades
Terminal Redondo FEMEA ETE7037	13 dias	270 unidades

Desta forma, os níveis de estoque foram organizados em estoque máximo, o ponto de pedido ou estoque de atenção, para determinar esses fatores, levou-se em consideração a demanda (consumo diário) e o *lead-time* do fornecedor, ou seja, o tempo em dias necessário para realizar a entrega do produto, e o estoque de segurança, um tipo de estoque que assegure que falte materiais em caso de algum imprevisto relacionado à entrega ou a algum outro fator, que nesse caso a sua quantidade foi estipulada com uma porcentagem referente a 50% do *lead-time* do fornecedor, por se tratar de produtos de grande necessidade e importância. As Figuras 3 e 4 demonstram a proposta esquematizada do controle de estoque para a Empresa Alfa.

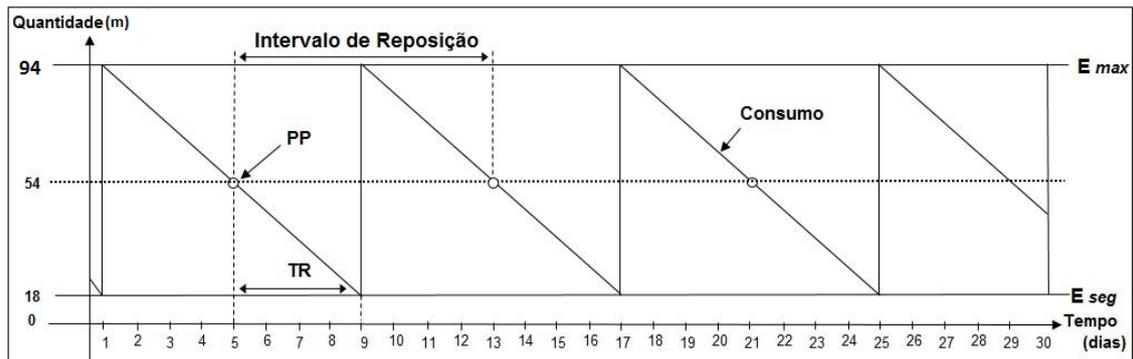


Figura 3 – Proposta para o controle de estoque Bucha da Coroa Nylon

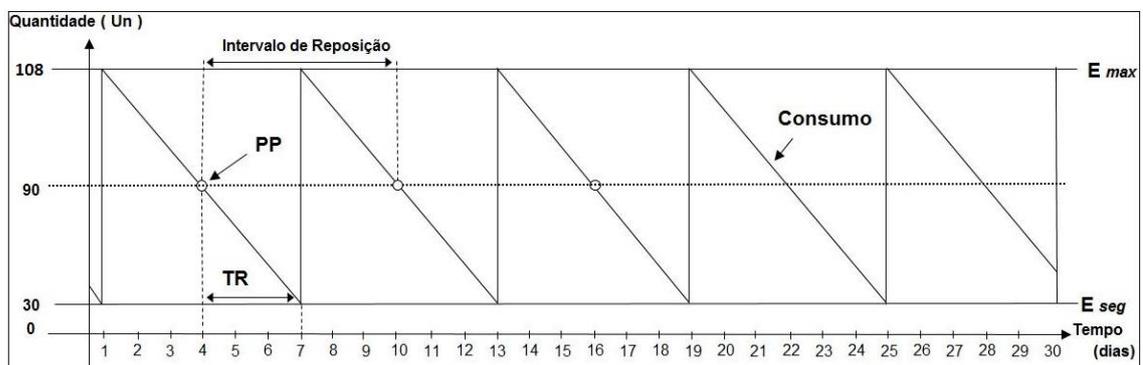


Figura 4 – Proposta para controle de estoque do Terminal Redondo Macho ETE7038 e do Terminal Redondo FEMEA ETE7037

A aplicação do Sistema *Kanban* de movimentação, foi adaptado em alguns para atender melhor às necessidades da empresa em análise, simplificando o gerenciamento e o controle de estoque de maneira eficiente e evitando a incidência de falhas referentes ao reabastecimento de materiais. O Estoque proposto na imagem foi igual para o Terminal Redondo Macho ETE7038 e para o Terminal Redondo Fêmea7037, pois os dois são utilizados em conjunto e devem possuir a mesma quantidade.

Diante disso, por se tratarem de pequenos lotes de produto, foi determinado o uso de somente dois cartões por produto no seu lugar destinado ao armazenamento, para tanto, foi levado em consideração o rápido tempo de reposição e de movimentação, permitindo que apenas dois cartões sejam suficientes para sinalizar e movimentar o sistema de forma eficiente, sem comprometer a eficiência da linha de produção. A Figura 5 demonstra modelo de cartão *Kanban* desenvolvido pela Empresa Alfa.

Cartão Kanban		Cartão Kanban		Cartão Kanban	
Produto		Produto		Produto	
Fabricante		Fabricante		Fabricante	
Lote		Lote		Lote	
Data Fabricação		Data Fabricação		Data Fabricação	
Data entrada estoque		Data entrada estoque		Data entrada estoque	
Data Consumo		Data Consumo		Data Consumo	
Volume (Kg)		Volume (Kg)		Volume (Kg)	
Produto Fabricado		Produto Fabricado		Produto Fabricado	
Quantidade fabricada		Quantidade fabricada		Quantidade fabricada	
Colaborador		Colaborador		Colaborador	
Aspecto Físico-Químico		Aspecto Físico-Químico		Aspecto Físico-Químico	
Observação Geral		Observação Geral		Observação Geral	

Figura 5 – Cartão *Kanban* desenvolvido para a Empresa Alfa

Por meio da aplicação da metodologia *Heijunka*, foi possível realizar um o abastecimento mais padronizado, possibilitando que a empreendimento atue de maneira enxuta e flexível, e conseqüentemente proporcionando uma melhor aplicação dos recursos financeiros, uma vez que foi possível reduzir os níveis de estoque de maneira significativa, representando uma menor quantidade de materiais em estoque. A Figura 6 demonstra redução de estoque antes e depois da implantação da metodologia *Heijunka* na Empresa Alfa.

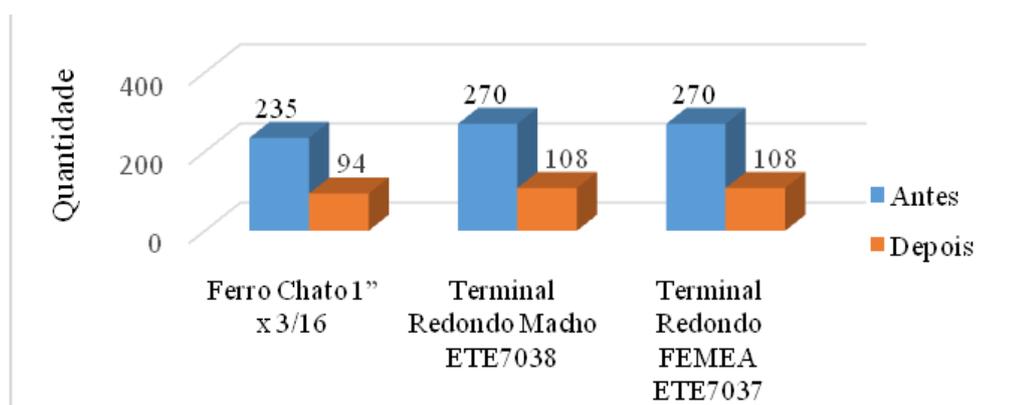


Figura 6 – Representação dos níveis de estoque após a implantação da metodologia *Heijunka*

Foi possível observar que os níveis de estoque reduziram de forma significativa, melhorando o controle de estoque organizacional. Através desta economia de estoque a organização pode fazer a aquisição de um software que passou a auxiliar no controle de reposição de matéria-prima, a utilização das peças para a fabricação e principalmente o

momento necessário para se efetuar novas ordens de produção e reabastecer o estoque de matéria-prima.

6. Considerações Finais

Através da realização deste estudo foi possível constatar a utilidade e a funcionalidade apresentadas pela metodologia *Heijunka* em união com o Sistema *Kanban*, já que a execução deste instrumento possibilitou uma melhoria significativa no controle de estoque de um sistema de produção puxada. Além disso, por meio da utilização desta ferramenta foi possível evidenciar que o abastecimento de produtos ocorre em conformidade com a de demanda e forma padronizada, possibilitando que o empreendimento desempenhe suas atividades de maneira enxuta e flexível, uma vez que foi possível reduzir os níveis de estoque de forma considerável.

Outro ponto importante observado nesta pesquisa, é que a metodologia *Heijunka* permite um efetivo controle visual do estoque, como Empresa Alfa não apresentava um controle eficaz, foi possível organizar o almoxarifado de modo que se pudesse transmitir maior comodidade e confiabilidade aos colaboradores que vão ao estoque, pois ao retirar um item do estoque, o próprio cartão *Kanban* já indica o momento da compra e a quantidade necessária para obter um “estoque ótimo” de produção. E por fim, pode-se observar que sua aplicação teve uma grande relevância, visto que possibilitou aos colaboradores e gestores obterem um gerenciamento de estoque que lhes garanta um baixo custo de produção e de armazenamento da matéria-prima.

Referências

- Antunes, J. (2008). *Sistema de Produção: conceitos e práticas para projeto gestão da produção enxuta*. Porto Alegre: Bookman.
- Black, J.T. (1998). *O Projeto da Fábrica com Futuro*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Ching, H.Y. (2010). *Gestão da cadeia de logística integrada: supply chain*. 4. ed. São Paulo: Atlas.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2003). *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação*. São Paulo: Prentice Hall.
- Corrêa, H.L., & Corrêa, C.A. (2005). *Administração de produção e de operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. São Paulo: Atlas.
- Dias, M.A.P. (2012). *Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão*. 6. ed. São Paulo: Atlas.
- Duggan, K.J. (2002). *Creating mixed model value streams: practical lean techniques for building to demand* – Nova York: Productivity Press.
- Ferreira, B.L.S. (2012). *A Aprendizagem da Simulação Através dos Diagramas Ciclo de Atividades: Uma Ferramenta de Modelação*. 2012. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação, Universidade do Minho, Braga.

- Gil, A.C. (2008). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. Ed. São Paulo: Atlas.
- Jones, D.T. (2006) Heijunka: leveling production. *Manufacturing Engineering*, 137(2).
- Krever, M., Wunderink, S., Dekker, R., & Schorr, B. (2003). Inventory control based on advanced probability theory: an application. *European Journal of Operational Research*. 162(2): 342-358.
- Lean Institute Brasil. (2012). *Lean na Manufatura*. Disponível em: < <http://www.lean.org.br/>>. Acesso em 04 mar. 2017.
- Liker, J.K. (2005). *O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo*. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- Lima, P.M. (2006) Custos logísticos na economia brasileira. *Revista Tecnológica*. 11(122): 64-69.
- Marçola, J.A. et al. Utilização do método Seis Sigma para melhoria do processo de atendimento de uma empresa de serviços: Estudo de caso em uma empresa do setor alimentício. In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP. São Carlos/SP, 2010.
- Marconi, M.A., & Lakatos, E.M. (2004). *Metodologia Científica*. Ed. 4. São Paulo: Atlas.
- Miyake, D.Y. (2012). Melhorando o processo: Seis Sigma e Sistema de Produção Lean. In: Rotondaro, R. G. (Coord.). *Seis Sigma: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços*. São Paulo: Atlas, p. 264-291.
- Moreira, D.A. (2012). *Administração da Produção e Operações*. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning,.
- Neese, M., & Kong, S.M. (2007). *Driving lean through the visual factory: visual instructions offer the simplicity employees need*. Circuits Assembly, September.
- Ohno, T. (1997) *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman.
- Oliveira, C.S. (2008) *Aplicação de Técnicas de Simulação em Projetos de Manufatura Enxuta*. Universidade Federal de Minas Gerais, Estudos Tecnológicos, 4(3): 204-217.
- Oliveira, S.L. (1999). *Tratado de metodologia científica*. São Paulo: Pioneira.
- Pozo, H. (2010). *Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais*. Ed. Atlas.
- Silva, E.L., & Menezes, E.M. (2005). *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4. ed. rev. atual. Florianópolis/SC: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC.
- Silva, J.L. et al. (2016). Análise Make or Buy do processo de usinagem de um centro automotivo de Patos de Minas. In: *Simpósio de Engenharia de Produção*, Bauru/SP.
- Slack, N., Chambers, S., Harland, C., Harrison, A., & Johnston, R. (2002). *Administração da Produção*. 2ª ed. São Paulo, editora Atlas S. A.
- Tidd, J. et al. (2008) *Gestão da Inovação*. Porto Alegre: Bookman.
- Tubino, D.F. (2000). *Manual de Planejamento e Controle da Produção*. São Paulo: Atlas.
- Vendrame, F.C. (2008). *Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais*. Apostila da Disciplina de Administração, Faculdades Salesianas de Lins.
- Viana, J.J. (2002). *Administração de materiais*. São Paulo: Atlas S. A.
- Wanke, P. (2006). *Gestão de estoques na cadeia de suprimento: decisões e modelos quantitativos*. 1. ed. 2. Reimpressão. São Paulo: Atlas.
- Womack, J.P. et al. (2004). *A máquina que mudou o mundo: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Yusuf, Y.Y., & Adeleye, E.O. (2002). A comparative study of lean and agile manufacturing with a related survey of practices in the UK. *International Journal of Production Research*, 40(17): 4545-4562.