Aplicação da ferramenta *heijunka* para nivelamento de produção, melhoria na programação da produção e redução de custos em uma empresa do ramo *oil & gas*



Nome: Wesley de Araujo Moreira; Raphael Machado; Pedro Ferrelli; Ruy Gomes da Silva; Agnaldo Santos
Faculdade Educacional Araucária - FACEAR

RESUMO
A produção enxuta é hoje uma das atividades mais implantadas pela gestão industrial. As empresas buscam maximizar os lucros, estabilizando processos e operações e utilizando o nivelamento da produção como alternativa para o sucesso da produção melhor distribuída, em termos de controle produtivo, variedade e volume produtivo. Nivelar significa distribuir uniformemente no tempo os volumes e a variedade: condição fundamental para determinar o tempo de operação e segui-lo. Quanto maior for a capacidade de se fazer em pequenos lotes, maior será a capacidade de nivelar. Assim, os níveis de inventário podem cair, e o atendimento ao cliente, melhorar. Surge então o Heijunka, como umas das ferramentas que melhor podem ser aproveitadas para o nivelamento de produção através da prática da gestão visual e da correta administração da produção. Geralmente usado em combinação com outras técnicas lean de produção para estabilizar o fluxo de valor, como o Kanban, sua programação de produção permite a combinação de itens diferentes de forma a garantir um fluxo contínuo de produção, nivelando também a demanda de recursos de produção. A programação da produção através do Heijunka permite a combinação de itens diferentes de forma a garantir um fluxo contínuo de produção, nivelando também a demanda dos recursos de produção. O Heijunka permite a produção em pequenos lotes e a minimização dos inventários, originando uma subdivisão de lotes mesmo que seja possível uma produção com a união deles e faz com que o volume de produção se mantenha.

Palavras chave: Heijunka, Nivelamento de Produção, Redução de Desperdícios.

ABSTRACT
Lean production is now one of the activities implemented in industrial management. Companies seek to maximize profits by stabilizing processes and operations and using the leveling of production as an alternative to the successful production more evenly distributed in terms of production control, variety and production volume. Level means evenly distributed in time the volumes and variety: fundamental condition to determine the takt time and follow it. The greater the ability to make in small batches, the greater the capacity level. Thus, inventory levels may fall, and customer service, improve. Then comes the Heijunka, as one of the best tools that can be harnessed to leveling production through the practice of visual management and the proper administration of production. Generally used in combination with other lean production techniques to stabilize the flow of value, such as the kanban, production scheduling allows the combination of different items to ensure a continuous production flow also leveling the demand of production resources. The production scheduling through Heijunka allows the combination of different items to ensure a continuous flow of production also leveling the demand of production resources. The Heijunka allows small lot

production, minimize inventories, yielding a subdivision lots even though it is possible to produce them with the union, and makes the production volume remains.

Key Words: Heijunka, Production Leveling, Waste Reduction

1. INTRODUÇÃO

A manufatura em massa tem sido rapidamente substituída pela produção de ampla variedade, para a qual a Produção Enxuta (derivada do sistema de produção desenvolvido na Toyota, o chamado "Sistema Toyota de Produção" – STP) tem desenvolvido papel fundamental. A inovação implementada pela Produção Enxuta é de ordem organizacional, representando "a implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização de seu local de trabalho ou em suas relações externas" (OCDE, 2004).

Godinho Filho e Fernandes (2005) consideram a Manufatura Enxuta como um dos paradigmas existentes dentro da moderna literatura de Gestão da Produção. O objetivo desses paradigmas é manter a competitividade no mundo atual globalizado, pois possuem papel estratégico por auxiliar no alcance dos objetivos de desempenho.

A função da produção, entendida como o conjunto de atividades que levam à transformação de um bem tangível em um outro com maior utilidade, acompanha o homem desde sua origem. Quando polia a pedra a fim de transformá-la em utensílio mais eficaz, o homem pré-histórico estava executando uma atividade de produção. Nesse primeiro estágio, as ferramentas e os utensílios eram utilizados exclusivamente por quem os produzia, ou seja, inexistia o comércio, mesmo que de troca ou escambo (JACOBS; CHASE, 2009).

Godinho Filho E Fernandes (2005) consideram a Manufatura Enxuta como um dos paradigmas para manter a competitividade no mundo atual globalizado, pois possuem papel estratégico por auxiliar no alcance dos objetivos de desempenho.

Diante da crescente competitividade existente em todas as empresas dos diferentes setores da economia, especialmente entre as empresas de manufatura, faz-se necessária a busca pelo melhor desempenho da empresa, através do aumento da produtividade e obtenção de vantagem competitiva em relação aos concorrentes (GAITHER; FRAZIER, 2002).

Para obter sucesso na competição global, as empresas devem ter um compromisso com a receptividade do cliente e com a melhoria continua, rumo a meta de desenvolver rapidamente produtos inovadores que tenham a melhor combinação de excepcional qualidade, entrega rápida no tempo certo, preços e custos baixos (JACOBS; CHASE, 2009).

O nivelamento de produção é um atividade crítica para garantir que os processos obtenham exatamente o que precisam, enquanto tornam as atividades fornecedoras as mais eficiente possíveis. Tornar a produção nivelada é um dos grandes desafios das empresas que buscam aplicar os conceitos de Produção Enxuta, já que não há uma receita simples para criar o nivelamento de produção (SMALLEY, 2004).

A palavra japonesa *Heijunka* é utilizada para o nivelamento da produção de forma a manterem-se constantes ao longo do tempo, o *mix* e o volume de produtos (SLACK, 2002).

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

Este capítulo aborda os conceitos teóricos utilizados para sustentar o desenvolvimento do trabalho e sua aplicação na problemática.

2.1. Administração da produção

As atividades desenvolvidas por uma empresa visando atender seus objetivos de curto, médios e longos prazos se inter-relacionam, muitas das vezes, de forma extremamente complexa. Como tais atividades, na tentativa de transformar insumos, tais como matérias-primas, em produtos acabados ou serviços, consomem recursos e nem sempre agregam valor ao produto final. É objetivo da Administração da Produção/Operações a gestão eficaz dessas atividades. Dentro desse conceito, encontramos a Administração da Produção/Operações em todas as áreas de atuação dos diretores, gerentes, supervisores e/ou qualquer colaborador da empresa (MARTINS; LAUGENI, 2010).

A tarefa da Administração da Produção é interpretar os objetivos propostos pela empresa e transformá-los em ação empresarial por meio de planejamento, organização, direção e controle de todos os esforços realizados em todas as áreas e em todos os níveis da empresa, a fim de atingir tais objetivos (CHIAVENATO, 2004).

2.2. Nivelamento de Produção

Segundo Tardin e Lima (2000), o nivelamento da produção é um dos principais pré-requisitos para aplicar a produção puxada, pois caso a produção não esteja nivelada, os estoques de produtos, na forma de supermercados, serão grande demais, reduzindo, assim, os benefícios trazidos pelo sistema.

Produzir de maneira nivelada significa produzir uma variedade de produtos através de um mesmo fluxo de valor de acordo com a necessidade do cliente, ou seja, produzir e entregar a quantidade correta do produto escolhido pelo cliente no momento que o cliente deseja (DUGGAN, 2002).

O nivelamento da produção é uma prática que possibilita a minimização do desperdício de superprodução, produzindo a quantidade certa, na hora certa e na qualidade certa. Pois elimina os estoques intermediários possibilitando um melhor planejamento dos materiais em produção, consequentemente ao eliminar os estoques intermediários, aparecerá os erros de processos que ocasionam má qualidade dos produtos, dessa forma pode-se investir na melhoria dos processos obtendo melhores resultados na produção (MENEGON; NAZARENO; RENTES, 2003).

Dessa forma, é possível que a empresa reduz o tempo de resposta ao cliente sem ter grandes quantidades de produtos em estoque (TARDIN; LIMA, 2000).

A demanda do cliente, em geral, é desnivelada e a tarefa de torná-la nivelada é complexa, já que não é possível decidir pelo cliente sobre a quantidade, o produto e o momento que ele deseja o produto, apesar de haverem algumas técnicas que visam suavizar a variação da demanda. Dessa forma, é propício que haja ferramentas de nivelamento para evitar que essa variação da demanda do cliente aconteça também no processo produtivo (DUGGAN, 2002).

Segundo 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. Por outro lado, fazer lotes maiores implica em maiores estoques de produtos a fim de atender a demanda do cliente ou no aumento do *lead time* de processamento causado principalmente por lotes esperando o processamento de outras peças.

2.3. Heijunka

A palavra japonesa *Heijunka* é utilizada para o nivelamento da produção de forma a manterem-se constantes ao longo do tempo o *mix* e o volume de produtos (SLACK, 2002). O conceito *Heijunka* surgiu na Toyota e sua primeira aplicação ocorreu no setor de manutenção a fim de criar uma gestão visual do trabalho que deveria ser realizado e disciplinar o ritmo de trabalho. A partir dessa primeira aplicação, foram criados quadros para acompanhamento de produção (SMALLEY, 2004).

Para Liker, 2005 *Heijunka* é o nivelamento da produção em volume e em combinação (*mix*) de produtos. Não de fabricar produtos de acordo com o fluxo real de pedidos dos clientes, o que pode subir e descer drasticamente, mas toma o volume total de pedidos em um período e nivela-os para que a mesma quantidade e combinação sejam produzidas a cada dia.

A abordagem do Sistema Toyota de Produção desde o começo foi manter os lotes pequenos e produzir o que o cliente (interno ou externo) deseja. Em um verdadeiro fluxo unitário de peças, podemos construir os produtos A e B na real sequência de produção dos pedidos dos clientes (por exemplo A,A,B,B,B,B,A,B...) (LIKER, 2005).

O mesmo autor enfatiza que o problema de produzir de acordo com uma sequência de produção real é que isso faz com que se fabriquem peças irregularmente. Portanto, se os pedidos da segunda-feira são duas vezes os da terça, será preciso pagar hora extra aos funcionários na segunda e dispensá-los mais cedo na terça.

Para uniformizar essa situação, toma-se a demanda real do cliente, determinando o padrão de volumes e combinações e faz-se um plano nivelado todos os dias. Por exemplo, sabe-se que está produzindo cinco produtos A's para cinco produtos B's, poderão então criar uma sequência de produção nivelada ABABAB. Isso é chamado de produção nivelada de modelo misto, pois você está misturando a produção, mas também nivelando a demanda do cliente em uma sequência previsível, o que distribui os diferentes tipos de produtos e nivela o volume da produção (LIKER, 2005).

Segundo Galgano, (2003) o *Heijunka* é a criação de uma programação nivelada através do sequenciamento de pedidos em um padrão repetitivo e do nivelamento das variações diárias de todos os pedidos para corresponder à demanda no longo prazo. Dito de outra maneira, *heijunka* é o nivelamento das quantidades e tipos de produtos.

O mesmo autor enfatiza que a programação da produção através deste método permite a combinação de itens diferentes de forma a garantir um fluxo contínuo de produção, nivelando também a demanda dos recursos de produção.

A forma em que esta ferramenta é utilizada na Toyota, permite a produção em pequenos lotes e a minimização dos inventários. Este sistema origina uma subdivisão de lotes mesmo que seja possível uma produção com a união deles e faz com que mantenha o volume de produção (GALGANO, 2003).

O quadro *heijunka* possui a função de programação da produção além da função de nivelamento, pois permite que os operadores programem a produção. Além disso, sua utilização permite enxergar alguns problemas como excesso de inventário, longos setups, quebras constantes, falta de material e outros problemas (TARDIN; LIMA, 2000).

Segundo Galgano (2003) as vantagens do *heijunka* são:

- ✓ Uma maior rapidez na satisfação da procura dos clientes;
- ✓ Diminuição de stocks;
- ✓ Menor ocupação dos armazéns; e
- ✓ Permite fabricar ao mesmo tempo grandes quantidades de produtos Diferentes.

Suavizar o fluxo de produção para amenizar as ondas de reação normalmente decorrentes das variações na programação chama-se programação nivelada. Quando a mudança é efetuada em uma montagem final, as mudanças são refletidas em toda a linha e na cadeia de suprimentos. A única maneira de eliminar o problema é efetuar os menores ajustes possíveis, definindo um plano estável de produção mensal com uma taxa de produção fixa (GALGANO, 2003).

2.4. Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP)

Para Martins, Laugeni (2010) O setor de PPCP, é uma área de decisão da manufatura, cujo objetivo corresponde tanto ao planejamento como ao controle dos recursos do processo produtivo a fim de gerar bens e serviços. Também é um sistema de transformação de informações, pois recebe informações sobre estoques existentes, vendas previstas, linha de produtos, modo de produzir e capacidade produtiva.

O PPCP tem como incumbência transformar essas informações em ordens de fabricação. Assim, é responsável pela administração da produção, que vai desde o planejamento, gerenciamento e controle do suprimento de materiais e atividades de processo de uma empresa, afim de que os produtos sejam produzidos por métodos específicos para atender o programa de vendas preestabelecido, como ilustrado na figura 1 que a seguir (MARTINS; LAUGENI, 2010).

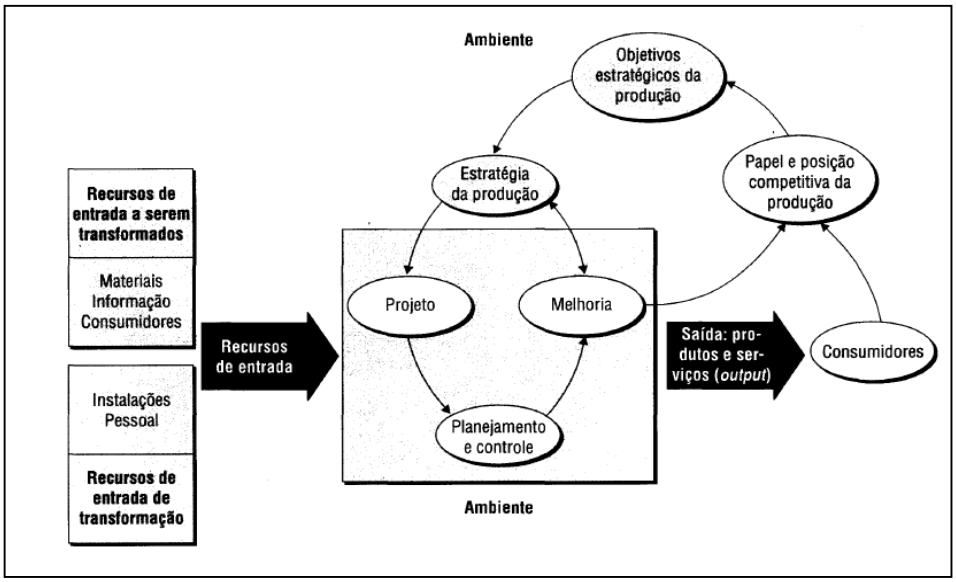


FIGURA 1: ILUSTRAÇÃO DA FUNÇÃO DO PPCP.
FONTE: (MARTINS; LAUGENI, 2010).

Normalmente, o planejamento da produção ocorre em três estágios:

- Plano agregado de produção – longo prazo (anual, semestral, trimestral);
- Plano mestre de produção – mensal;
- Plano detalhado – Sequência prática de produção por semana, três dias, ou um dia;

O plano agregado do Sistema Toyota de Produção está apoiado em ampla pesquisa de mercado e fornece um número aproximado para produção. Números mensais não oficiais relativos à produção são informados a planta, e aos fornecedores de peças com dois meses de antecedência são confirmados um mês mais tarde. Esses números são usados para efetuar as programações diárias, semanais e para o balanceamento da produção. Aproximadamente duas semanas antes da produção real, são usados para cada linha os números de produção projetados para cada modelo (SHINGO, 1996).

Uma programação única balanceada é enviada ao final da linha de montagem, como também o são todas as mudanças diárias, para adequar a programação aos pedidos reais. As modificações são transmitidas de volta, ao longo da linha, de jusante a montante, por meio do sistema *Kanban*. A flexibilidade ao nível do plano detalhado é a característica que distingue o Sistema Toyota de Produção aos sistemas de programação da produção em relação às outras empresas (SHINGO, 1996).

Reduzir custos operacionais requer que sejam reduzidos os estoques de produtos acabados, de matérias-primas e de material em processo (produtos semi-processados), por sua vez, atingir a produtividade desejada de pessoas e maquinas pode exigir um grau de ocupação desses recursos que acabe levando ao aumento dos estoques. Finalmente,

manter ou melhorar o nível de atendimento ao cliente pode também levar ao aumento de estoques, principalmente se a demanda for muito flutuante. Evidentemente, exige-se um balanço e compromissos finais entre os vários objetivos que dificilmente poderão ser totalmente atendidos ao mesmo tempo (MOREIRA, 2008).

Quando a organização tem uma ação de controle sobre os processos, as relações de causa e efeito são bem definidas. Isso oferece o domínio sobre a situação e a possibilidade de prever resultados, uma vez que esses serão consequência das causas que estão sob controle (BUETTGEN, 2011).

2.5. O sistema *kanban*

Além de ser um método de controle, projetado para maximizar o potencial do Sistema Toyota de Produção, o sistema *kanban* também é um sistema com suas próprias funções independentes (SHINGO, 1996).

"O controle *kanban* é um método de operacionalizar o sistema de planejamento e controle puxado". *kanban* é a denominação japonesa para cartão ou sinal. Através do uso desses cartões, são programados os centros de trabalho – eles são os meios pelos quais a produção, transporte ou fornecimento pode ser autorizados (SLACK *et al*., 2002).

O *kanban* e o sistema de estoques com quantidade de pedido fixo/ ponte de ressuprimento são ambos sistemas reativos. Esses dois sistemas são projetados para reabastecer o estoque, não como antecipação para ordens futuras, mas assim que o estoque é esgotado. Ambos supõe, também, revisão contínua, pontos de ressuprimento pré-determinados e quantidades fixas de reabastecimento. O comportamento do estoque sob os dois sistemas é idêntico, como uma única exceção do que o *kanban* apresenta um padrão de uso fragmentado. O motivo é que, ao contrário do sistema de quantidade de pedido fixo delas em lotes padrão. Esses lotes padronizados, por sua vez, definem o tamanho do lote, de maneira que cada vez que um é retirado, um ponto de reordenamento é pedido (DAVIS; AQUILANO; CHASE, 1999).

2.6. Os Sete Desperdícios

Segundo Slack, Johnston e Chambers (2002), a Toyota identificou sete tipos de desperdícios, o qual se acredita serem aplicáveis em vários tipos de operações diferentes e formam a base da filosofia enxuta, buscando auxiliar na identificação dos desperdícios conforme citados abaixo:

- **Superprodução**: produzir mais do que é imediatamente necessário para o próximo processo na produção, é a maior das fontes de desperdício, de acordo com a Toyota;
- **Tempo de espera**: eficiência de máquina e eficiência de mão de obra são duas medidas comuns, que são largamente utilizadas para avaliar os tempos de espera de máquinas e mão de obra, respectivamente. Menos obvio é o montante de tempo de espera de materiais, disfarçado pelos operadores, ocupados em produzir estoque em processo, que não é necessário naquele momento;
- **Transporte**: a movimentação de materiais dentro da fábrica, assim como a dupla ou a tripla movimentação do estoque em processo, não agrega valor. Mudanças no arranjo físico que aproximam os estágios do processo, aprimoramento nos métodos de transporte e na organização do local de trabalho, podem reduzir desperdícios;
- **Processo**: no próprio processo pode haver fontes de desperdício. Algumas operações existem apenas em função do projeto ruim de componentes ou manutenção podendo, portanto ser eliminadas;
- **Estoques**: todo estoque deve tornar-se um alvo para eliminação. Entretanto, o planejamento das necessidades de materiais, a adopção do *just-in-time* e a existência em estoques apenas do material necessário, são fundamentais;
- **Movimentação**: um operador pode parecer ocupado, mas algumas vezes nenhum valor está sendo agregado pelo trabalho. A simplificação do trabalho é uma rica fonte de redução de desperdício de movimentação; e
- **Produtos defeituosos**: o desperdício de qualidade é normalmente bastante significativo nas operações. Os custos totais da qualidade são muito maiores do que tradicionalmente têm sido considerados, sendo, portanto mais importante atacar as causas de tais custos.

3. Problemática

Este trabalho apresenta um estudo de caso realizado na área de PPCP em uma empresa multinacional do ramo *OIL & GAS*, localizada na Cidade Industrial de Curitiba/PR. No qual fornece soluções em equipamentos submarinos para a extração de petróleo e gás. Tem como objetivo apresentar as melhorias realizadas na área de planejamento de produção, utilizando entre outras ferramentas do Sistema Toyota de Produção (STP), a ferramenta chamada de *heinjunka*.

3.1. Problemas identificados

Durante gestões anteriores, o setor de PPCP não tinham um controle na criação de ordens de produção, com isso eram abertas ordens de produção quando era solicitado, tanto por coordenadores de projeto, quanto por gerentes de produção. Não era analisado se aquela ordem de produção realmente era necessária.

Outro agravante era, quando ocorria alguma não conformidade, algumas vezes os retrabalhos a serem realizados dependiam de aprovação do cliente, e essa aprovação podia demorar até dois meses, e as datas contratuais de entrega dos equipamentos tinham que ser atendidas.

Nessas situações, eram criadas novas ordens de produção para substituir as peças com problemas, consequentemente à peça com não conformidade deixava de ser prioridade e eram esquecidas. Essas peças só eram lembradas novamente quando estava fechando o projeto, com isso todas as peças com problemas tinham que ser alocadas nos últimos equipamentos, ocasionando atrasos nas entregas, pois as peças retrabalhadas levam um tempo muito maior para serem recuperadas.

Era então utilizado o sistema de produção empurrada, pois quando ocorria alguma baixa de produção em alguma máquina, simplesmente eram criadas novas ordens de produção para não deixar as máquinas paradas, com o intuito de utilizar a máxima capacidade de cada posto de trabalho.

Na maioria das vezes era em apenas um posto de trabalho que tinha baixa demanda e com o pagamento de outras peças para atender aquele determinado posto de trabalho, sobrecarregava os outros postos de trabalho em que estavam com a produção estabilizada, necessitando da realização de horas extra por parte dos funcionários para atender o fluxo de peças, que por sua vez não podiam ficar paradas muito tempo durante o ciclo de fabricação para evitar oxidação e serem danificadas com o passar do tempo.

As ordens de produção então eram criadas aleatoriamente, ocasionando um excesso de peças no interior da fábrica e no almoxarifado, resultando em falta de espaço para tal estoque, então a empresa teve que alugar galpões externos para o armazenamento dessas peças produzidas fora do planejado, e como agravante, ainda havia determinados modelos de peças estocados por mais de um ano, com isso aumentando o custo de armazenamento.

Com a substituição da gerência, no setor de PPCP, foi determinado então que reunissem esforços para recuperar esse cenário. Foi implementado na empresa medidas para que se pudesse ter uma produção nivelada (*heinjunka*), um melhor planejamento na

elaboração de novas ordens de produção e trabalha-se com o sistema de produção puxado, utilizando a demanda para planejar as tarefas que seriam realizadas.

Analisou-se a quantidade de ordens de produção que ainda estavam abertas na fábrica (WIP), tanto na fabricação dos itens quanto na montagem, conforme mostrado na tabela 1 a seguir. Verificou-se a necessidade de reduzir o número de ordens de produção, pois com o uso do método de trabalho da época, era praticamente impossível de aplicar um sistema de produção puxado.

TABELA 1: TABELA DA QUANTIDADE ACUMULADA DE OPS ABERTAS NO INÍCIO DE 2015.

OPs em ABERTO	1-30 dias	31-60 dias	61-90 dias	91-120 dias	121-180 dias	181-365 dias	1-02 anos	02-03 anos	03-04 anos	04-05 anos	05-06 ano
OPs na Montagem	93	114	65	41	60	61	210	86	11	23	7
OPs na Fabricação	2243	1185	2202	1112	1111	65	1104	222	224	66	0

FONTE: AUTORES 2015.

O principal item de controle da empresa é o OTD (*On Time Delivery*), que consiste na conclusão da ordem de produção na data planejada no momento de abertura da mesma. O objetivo do grupo é manter um resultado de no mínimo 80% em OTD, porém a planta em questão estava operando em 26% de OTD, causando uma péssima impressão aos investidores internacionais.

3.2. Ações realizadas

Mudando paradigmas de líderes e gestores de diversas áreas, passou-se a ser criadas ordens de produção apenas quando necessário e conforme o planejado. Com tal prática, ocorreram algumas situações com máquinas paradas por falta de demanda. A maior dificuldade então foi demonstrar aos gerentes e coordenadores mais antigos, que os operadores deveriam ser deslocados para outros postos de trabalho, deixando a máquina parada evitando uma superprodução.

Foi apresentada então aos gestores outra ferramenta do Sistema Toyota de Produção que é chamada de “Os sete desperdícios”. Após entendimento de que deve-se produzir somente o necessário, na hora certa e na quantidade certa, essa forma de gerenciamento e controle da produção começou a ser aceita, e o que estava planejado, passou a ser executado de forma organizada e com a produção nivelada, sem a interferência de outros setores da empresa.

Quando ocorrem não conformidades, e essas não conformidades impactam na data de entrega contratual, é realizada uma troca de entrega. Se a peça é da entrega Nº1,

ela é trocada com a peça da entrega Nº2, para que com isso não acumula ordens de produção abertas, não são acumuladas peças pela empresa aumentando filas de esperas e evita que essas ordens de produção atrasem principalmente os últimos equipamentos e impactam nos indicadores denegrindo a imagem do setor de planejamento programação e controle de produção.

Para ter um melhor planejamento da produção, foram instalados nos setores quadros *kanban/heinjunka*, no qual semanalmente o PPCP programa a carga de serviços a ser realizado por posto de trabalho, e a sequência de prioridades, que é seguida mediante o sistema de cartões do *kanban*, no qual está marcado o número da OP, o *Part Number* da peça, o *Lead Time* de produção da peça e o projeto daquele determinado item (conforme mostrado na figura 2).

Diariamente o programador de produção se reúne com o líder de cada setor para verificar a produtividade do dia, e analisar se será necessário realizar alguma atividade complementar para concluir o que foi programado na semana.



FIGURA 2: QUADRO *KAMBAN/HEINJUNKA*.
FONTE: AUTORES 2015

3.3. Resultados

O gráfico a seguir apresenta a evolução através dos meses em que foi implementada essa ferramenta. Ainda há um longo caminho a percorrer, porém os números indicam que a empresa está no caminho certo, pois claramente se verifica que o número de peças dentro da fábrica está diminuindo, eliminando assim estoques intermediários, filas de esperas e fluxo de produto na área produtiva. E aos poucos está sendo produzida a quantidade certa na hora certa e no tempo certo.

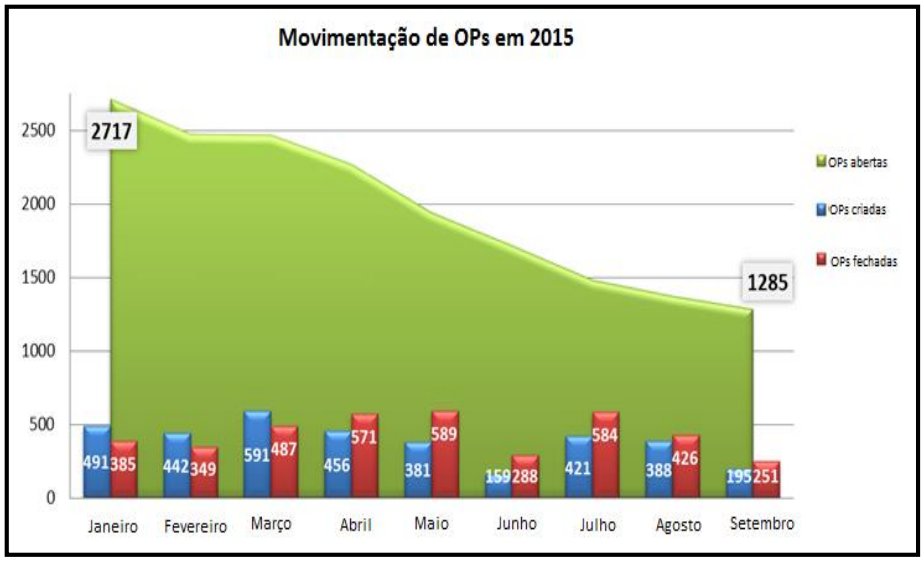


GRÁFICO 1: MOVIMENTAÇÃO DAS ORDENS DE PRODUÇÃO EM 2015.
FONTE: AUTORES 2015.

O tempo em que permanecem abertas as ordens de produção também estão sendo reduzido conforme mostra o gráfico 2, passando a ter um controle e uma programação melhor em cada operação realizada. Hoje já não existem mais aquelas discrepâncias de ordens de produção abertas a mais de um ano.

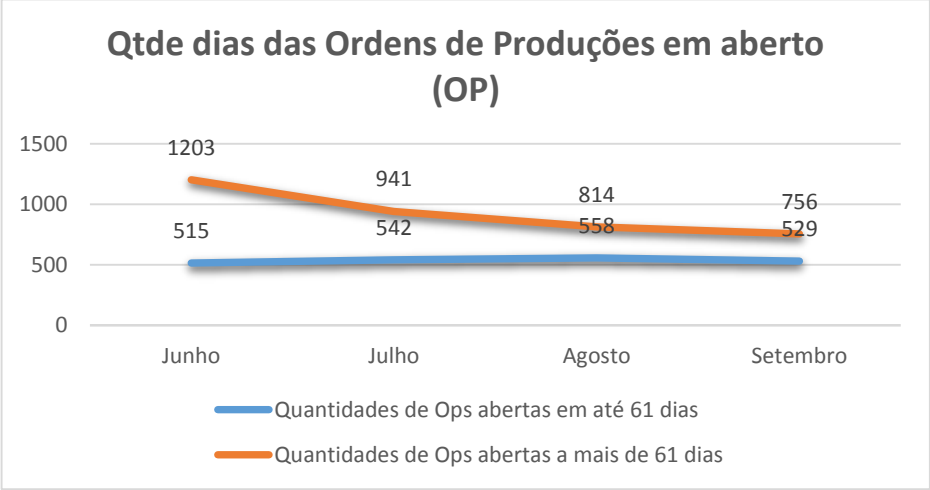


GRÁFICO 2: QUANTIDADE DE ORDENIS DE PRODUÇÕES ABERTAS.
FONTE: AUTORES 2015.

Considerando a complexidade e o tamanho das peças manufaturadas e montadas, o tempo de fabricação e montagem passa de 30 dias. Com isso, se analisarmos as ordens de produções abertas a menos de 60 dias, constatamos que tem se mantido estável, ou seja o que está sendo programado está sendo realizado. Por outro lado se observarmos o número das ordens de produção abertas a mais de 61 dias, vemos uma

queda considerada no número dessas ordens de produção, diminuindo aproximadamente 37% em apenas 4 meses.

4. CONCLUSÃO

O indicador de OTD está alcançando uma média mensal de aproximadamente 75%, e no acumulado no final do ano de 2015 está com 55% ao final de 6 meses, desde o início da aplicação do sistema de produção puxado e implementado o nivelamento de produção. Uma melhora significativa se comparado com o valor dos anos anteriores que foram próximo de 30% e no início do ano que era 26%, uma evolução notável no qual rendeu reconhecimento de vários gerentes e presidente da companhia.

Nota-se um ambiente mais limpo, organizado, com menos peças espalhadas pela empresa, diminuindo o tamanho das filas com peças paradas esperando a ser processadas, o que possibilita uma melhor limpeza nos ambientes de trabalho, e com isso aumenta a autoestima dos colaboradores, pois trabalham em um lugar mais agradável.

A melhora conquistada com a implementação desse trabalho é significante, pois possibilita um melhor planejamento da produção, ajuda a cumprir prazos de entrega, evita que os últimos equipamentos de cada projeto tenham problemas de entregas por estar com peças não conformes, consequentemente diminui o valor de multas pagas por atrasos, diminui gastos com estoques para armazenagem de peças produzidas em excesso, e a partir do momento em o que é planejado realmente seja executado, cumprindo tudo o que foi programado, ocasiona em uma maior credibilidade ao setor de PPCP.

5. Referências

BUETTGEN, J, J. (2011). **Administração da Produção**. UNIASSELVI. Indaial – Sc
DUGAN, K. J. (2002). Creating mixed model value stream: Practical lean techniques for building to demand. New York.

CHIAVENATO, I. **Administraçã: teoria, processo e prática**. São Paulo: Makron Books, 2004.

DAVIS, M. MARK; AQUILANO, J. NICHOLAS; CHASE, B. RICHARD. **Fundamentos da Administração da Produção.** São Paulo. Bookman, 1999.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. **Sistemas de coordenação de ordens: revisão, classificação, funcionamento e aplicabilidade**. Gestão & Produção, São Carlos, v. 14, n.2, p. 337-352, 2007.

FILHO, M. P**. Gestão da Produção Industrial.** Curitiba. Editora Intersaberes, 2012.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações**. 8. Ed São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

GALGANO, Alberto - **Las tres revoluciones. Caza del desperdicio: Doblar la productividad con la "LEAN Production".** Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2004. ISBN 978-84-7978-604-5

JACOBS, R. F; CHASE, R. B**.** ***Administração da Produção e de Operações o Essencial***. São Paulo. Bookman, 2009.

LIKER, J, K. **O Modelo Toyota, 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo**. Porto Alegre , Bookman, 2005.

MARTINS, G, P; LAUGENI, P, F. **Administração da Produção**. Editora Saraiva. São Paulo, 2010

MENEGON, D.; NAZARENO, R. R.; RENTES, A. F. **Relacionamento entre desperdícios e técnicas a serem adotadas em um Sistema de Produção Enxuta. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Ouro Preto, MG, 2003.

MOREIRA, D,A. **Administração da Produção e Operações**.Cengage Learning Edições Ltda. São Paulo, 2008.

OCDE. **Manual de Oslo. Proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. OCDE, Finep, 2004.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar – Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício.** São Paulo, SP. Lean Institute Brasil, 1999.

SMALLEY, A. **Criando Sistema PuxadoNivelado: um guia para aperfeiçoamento de sistemas lean de produção, voltado para profissionais de planejamento, operações, controle e engenharia.** Brookline: Lean Enterprise Institute, 2004.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de programação do Ponto de Vista da Engenharia de Produção**. Bookman. Porto Alegre, 1996.

SLACK, N. et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1999.

SLACK, Nigel; JOHNSTON, Robert; CHAMBERS, Stuart. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas. 2ª Edição, 2002.

TARDIN, G. G.;LIMA, P. C. (2002). **O papel de umm quadro de nivelamento de produção na produção puxada: um estudo de caso.**