

A INTEGRAÇÃO MRP E KANBAN: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE ELETROELETRÔNICOS

Nycoli Ferreira Silva (FACECA)

ferreira.nycoli@gmail.com

Gissele de Deus Pereira (FACECA)

gissele.ddp@gmail.com

Claudio Vilela Rodrigues (FACECA)

claudiovilela@hotmail.com

Acacio Ponciano Rodrigues (FACECA)

1916.acaciorodrigues@cneec.br



Este estudo tem como objetivo analisar o funcionamento integrado de dois sistemas de coordenação de ordens: Material Requirements Planning (MRP) e kanban, para planejar e controlar a produção em uma indústria de eletroeletrônicos. Através de um estudo de caso foi possível observar o funcionamento do sistema híbrido e associar a aplicabilidade dos sistemas apresentada na literatura com o praticado pela empresa. Teve como resultados a redução dos níveis de estoque e da variabilidade do processo, além de mostrar-se eficaz para diminuir os impactos negativos das variações da demanda.

Palavras-chave: MRP, kanban, sistema de coordenação de ordens

1 Introdução

Para aumentar as margens de lucro sem onerar o valor do produto final, as empresas atuais têm buscado estratégias de gestão para aperfeiçoar seus processos e reduzir os desperdícios. Um setor de grande importância nessa busca é o setor de Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP), uma vez que nele são tomadas as decisões a respeito de o que, quando, quanto, quem e como produzir. Para auxiliar nessas decisões são utilizados Sistemas de Coordenação de Ordens (SCOs), tais como o *Material Requirements Planning* (MRP), *kanban*, entre outros.

O MRP foi originalmente desenvolvido na década de 60 para exercer as funções de programação da produção. Nos anos 80, com a evolução dos recursos computacionais, outras funcionalidades foram acrescentadas às rotinas básicas do MRP, ampliando as funções do sistema para as demais áreas da empresa (TUBINO, 2009). Segundo Lustosa (2008), o MRP é uma ferramenta para planejar e controlar a produção tendo como base a demanda original advinda do Programa Mestre de Produção com foco na programação das necessidades de materiais.

O *kanban* tem como objetivo operacionalizar a programação puxada da produção (SLACK, 2009; TUBINO, 2009). Foi desenvolvido na década de 60 por Taiichi Ohno, tendo como inspiração o sistema de atendimento ao cliente e a reposição das prateleiras dos supermercados (TUBINO, 2009).

Como ambos SCOs podem operar integrados, surge o problema de pesquisa: “como funciona a integração entre o *kanban* e o MRP”?

Este trabalho tem como objetivo analisar a utilização simultânea do MRP e *kanban*, por meio de um estudo de caso em uma indústria de eletroeletrônicos. Visa também levantar os resultados da integração e apontar como um sistema pode suprir as ineficiências do outro.

Uma vez que cada sistema de coordenação de ordens possui vantagens específicas e limitações características que podem ser supridas pelos benefícios de outro, justifica-se estudar a atuação integrada de dois sistemas diferentes: MRP e *kanban*.

Este artigo apresenta além desta introdução, a metodologia, o referencial teórico, os resultados e discussões e, finalmente, as considerações finais.

2 Metodologia

Para atingir os objetivos propostos e responder o problema de pesquisa do presente trabalho, escolheu-se como método de pesquisa o estudo de caso. É um método adequado, pois “[...] investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.” (YIN, 2005, p.32). É um estudo de caso descritivo e longitudinal (MIGUEL, 2010; YIN, 2005).

A pesquisa foi conduzida seguindo as etapas propostas por Miguel (2010, p.131), conforme mostra a figura 1:

Figura 1 – Condução do estudo de caso



Fonte: Adaptado de Miguel (2010, p.131)

Definido o problema e objetivos da pesquisa, buscou-se na literatura entender e estudar sobre *kanban*, MRP, MRP II, ERP (*Enterprise Resource Planning*) e sobre *kanban* integrado ao MRP.

A proposição é que o *kanban* ajuda o MRP a reduzir a variabilidade e a instabilidade de um processo, ainda que empurrado. A segunda proposição é que a utilização de ambos os

sistemas de coordenação de ordens concomitantemente auxilia na redução de níveis de estoque.

A fronteira de estudo de caso é a integração dos sistemas de coordenação de ordens MRP/*kanban* em uma fábrica de eletroeletrônicos (secadores de cabelo e chapas para alisamento de cabelo). O estudo foi realizado no período de novembro de 2016 a abril de 2017.

Na fase de planejamento, inicialmente selecionou-se como unidade de análise a integração de dois sistemas de coordenação de ordens: MRP e *kanban*. Planejou-se utilizar as formas de coletas de dados admitidas por Yin (2005, p.113) que são: documentação, registros em arquivos, entrevistas, observações diretas, observação participante e artefatos físicos.

Para coleta de dados utilizou-se:

- a) Entrevistas com três pessoas-chave para o desenvolvimento da pesquisa: o responsável pelo sistema de coordenação de ordens da empresa (analista de PPCP), um comprador sênior e o assistente de almoxarifado;
- b) Análise documental;
- c) Consulta aos arquivos da empresa;
- d) Uma observação participante e outra não participante;
- e) Verificação dos artefatos físicos por meio de visitas ao chão de fábrica para observar as instalações, equipamentos e *softwares* e, principalmente o fenômeno estudado, ou seja, a integração entre MRP e *kanban*.

Os dados coletados na entrevista foram registrados em papéis e posteriormente transcritos e categorizados para análise detalhada. As informações a respeito dos entrevistados podem ser visualizadas no quadro a seguir:

Quadro 1 – Caracterização dos entrevistados

Entrevistado	Cargo	Funções	Tempo De Empresa	Formação Acadêmica
Entrevistado 1	Analista de PCP Pleno	Planejamento	7 anos	Bacharelado em Logística e MBA em Supply Chain Management
Entrevistado 2	Comprador Sênior	Compras diretas, negociações e desenvolvimento de novos fornecedores	11 anos	Bacharelado em Administração
Entrevistado 3	Assistente de Almoarifado	Recebimento, movimentações fiscais, controle de padrões de fornecimento	4 anos	Bacharelado em Processos Gerenciais

Fonte: Dados da pesquisa

Esclarece-se ainda que a primeira autora é funcionária do setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP) da empresa e usou sua experiência pessoal neste estudo, conforme admitido por Yin (2005, p. 125). Utilizou-se a triangulação de dados para limitar os efeitos do pesquisador.

A análise dos dados foi realizada com base no referencial teórico e triangulação de dados. Os dados levantados foram categorizados e registrados. Foram levantadas relações de causa e efeito no uso de ambos os sistemas de coordenação de ordens.

O relatório de pesquisa foi gerado e resultou neste artigo.

Esta pesquisa tem a limitação de generalização típica das pesquisas qualitativas.

3 Referencial teórico

3.1 Curva ABC

Normalmente, as organizações possuem e mantêm em seu estoque centenas ou milhares de itens. Revisões periódicas e concentrações de esforços nos itens de maior importância são ferramentas ainda utilizadas como boas práticas de controle de estoque, como a Curva ABC ou lei 80/20 enunciada por Pareto, em 1897. Esta ferramenta é assim chamada, pois, tipicamente, a maior parte dos efeitos (aproximadamente 80%) para um grande número

de fenômenos está associada a poucas causas (20%), gerando uma curva acumulada. Ou seja, para as muitas consequências existem poucas causas importantes (LUSTOSA, 2008).

3.2 Sistema de coordenação de ordens

Segundo Fernandes e Godinho Filho (2010, p.103), um Sistema de Coordenação de Ordens “[...] coordena as ordens de produção e de compras no chão de fábrica e, na medida do possível, nos fornecedores”.

Quando a informação caminha em direção oposta ao fluxo de materiais, diz-se que o Sistema de Coordenação de Ordens puxa a produção. No entanto, se os dois caminham na mesma direção, então o Sistema de Coordenação de Ordens empurra a produção (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

Lustosa (2008) diz que em um Sistema de Produção Empurrada as estações de trabalho operam conforme a previsão de demanda, que pode ou não ser efetuada. Se a demanda real for menor que a prevista, o posto “empurra” o excedente para a próxima estação de trabalho, gerando estoques. Já em um Sistema de Produção Puxada, os postos de trabalho fabricam conforme a demanda real, ou seja, o processo subsequente requisita e retira as peças do posto anterior no momento e quantidades necessárias.

O MRP destaca-se como um sistema que empurra a produção, enquanto o *kanban* faz uso dos cartões de controle para puxar a produção.

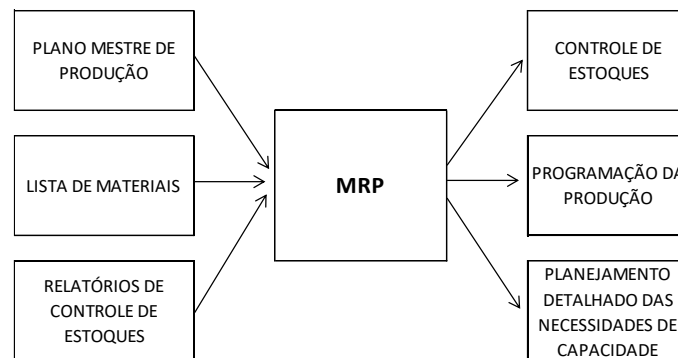
3.3 *Material requirements planning* (MRP)

O sistema de coordenação de ordens MRP tem grande utilidade nos sistemas empurrados de produção, pois, como destaca Moreira (2009) esse sistema informa as datas e quantidades em que os componentes de um produto são necessários tendo como base as datas e quantidades necessárias do produto final.

Moreira (2009) diz que três insumos são necessários para alimentar o MRP: Plano Mestre de Produção, Lista de Materiais e relatórios de controle de estoques; e como resposta o MRP fornece a programação da produção a curto prazo desses componentes, o controle dos

estoques e o planejamento das necessidades de capacidade detalhado. A figura a seguir mostra as entradas e saídas da operação do sistema MRP:

Figura 2 - Operação MRP: Insumos e resultados fundamentais



Fonte: Moreira (2009)

Para Slack (2009), a fase mais importante do planejamento e controle da produção é o MPS. Ele contém as informações de quantidades e datas nas quais os produtos finais devem ser produzidos, orientando toda a operação a respeito da montagem, manufatura e compras.

“A estrutura do produto é um diagrama que mostra a sequência na qual as matérias-primas, os componentes e submontagens são produzidos/montados para formar o produto. A lista de materiais é um arquivo computacional da estrutura do produto.” (FERNANDES e GODINHO FILHO, 2010, p.134). Essa lista, também conhecida como BOM (*Bill of Materials*), segundo Slack (2009), mostra o que é necessário e em quais quantidades para montar ou fabricar outros itens.

O MRP requer que sejam mantidos registros de estoque, pois reconhece que alguns itens necessários podem já estar em estoque, seja na forma de produtos finais, estoque em processo ou matéria-prima. A partir disso, é possível calcular a necessidade líquida, isto é, a quantidade extra necessária para que o estoque seja capaz de atender a demanda (SLACK, 2009).

Moreira (2009) descreve o cálculo do MRP conforme a equação 1:

$$\text{Necessidades líquidas} = \text{Necessidades Brutas} - \text{Estoque Disponível} - \text{Recebimentos Programados} \quad (1)$$

As necessidades líquidas são transformadas em ordens, seja de compra, fabricação ou montagem, que possibilitam dar continuidade ao processo de produção.

3.4 Kanban

Kanban é uma ferramenta de controle que possibilita gerenciar o sistema puxado de produção. É uma palavra de origem japonesa que significa “sinal visível” ou “cartão” (Moreira, 2009). Utiliza de sinais visuais para controlar a “[...] transferência de material de um estágio a outro da operação. Em sua forma mais simples, é um cartão utilizado por um estágio cliente, para avisar seu estágio fornecedor que mais material deve ser enviado.” (SLACK, 2009, p. 466).

Conforme Slack (2009) há diferentes tipos de *kanban*:

- *Kanban* de movimentação/transporte: utilizado para sinalizar ao posto anterior que o material pode ser retirado e movimentado para uma destinação específica.
- *Kanban* de produção: serve para sinalizar que o posto pode iniciar a produção de um item.
- *Kanban* do fornecedor: utilizados com fornecedores externos, tendo como objetivo avisar ao fornecedor que é necessário enviar algum item para uma etapa da produção.

Schneider (2005) fala sobre cinco problemas de administração de inventário comuns para empresas que utilizam métodos tradicionais de planejamento das necessidades de materiais: estoque excessivo de matéria prima; falta de espaço para armazenamento de matéria-prima destinada a necessidades eventuais; desperdício de tempo por parte dos operadores em busca de materiais; dificuldade para balancear demanda e suprimentos e estoque em excesso de produtos acabados.

O *kanban* tem sido utilizado como uma ferramenta para reduzir/eliminar os problemas acima relacionados.

3.5 Integração MRP x *kanban*

Tanto o MRP quanto o *kanban* possuem vantagens e desvantagens que devem ser analisadas para escolher qual sistema de coordenação de ordens deve ser utilizado. Para Slack (2009), a programação puxada estilo JIT é boa para controle, porém é ruim para planejamento. Já a programação realizada pelo MRP é excelente em planejamento, não obstante, é fraca em controle.

Um ponto fraco do sistema empurrado é a necessidade de previsões de demanda do cliente e tempos de espera. Más previsões resultam em estoques desnecessários e quanto maior o tempo de espera, mais espaço para ocorrências de falhas. A dificuldade encontrada no uso do *kanban* é que a filosofia JIT deve ser fielmente seguida, porque cada posto deve estar apto a responder rapidamente às solicitações de novos materiais (MOREIRA, 2009).

Apesar de parecerem abordagens diferentes, podem ser usadas concomitantemente. (SLACK, 2009). "A maneira como podem ser combinados depende da complexidade das estruturas dos produtos, da complexidade de roteiros dos produtos, das características de volume-variedade da operação e do nível de controle exigido." (SLACK, 2009, p.475).

Em muitos casos, as funções características do MRP podem suprir as ineficiências do JIT e vice versa:

Quando analisamos as vocações do MRP II e do JIT, observamos que, aparentemente, as principais vocações do JIT (gerenciamento de curtíssimo prazo da fábrica) são exatamente aqueles pontos considerados mais fracos. Da mesma forma, os pontos fracos do JIT (gestão dos materiais adquiridos e planejamento de prazos mais longos) são bem atendidos pela lógica do MRP (CÔRREA; GIANESI; CAON, 2013, p. 384).

Diante disso, muitas empresas consideram usar os sistemas híbridos de MRP II com JIT (CÔRREA; GIANESI; CAON, 2013). Segundo Slack (2009), em um mesmo sistema produtivo as duas abordagens podem se reforçar, desde que seus benefícios sejam mantidos.

O MRP II aborda o planejamento de longo e médio prazo, enquanto o JIT contempla o planejamento de curto prazo, através do uso do *kanban*. Dessa forma, é possível solucionar as limitações encontradas no uso dos dois sistemas separadamente em determinados cenários produtivos (PIRES; ALVES; LIMA, 2006).

Um exemplo de integração MRP e *kanban* é o sistema *bar-coding kanban* proposto por Landry et al. (1997 apud Lage Júnior, 2014) no qual a partir da carteira de pedidos e previsão de demanda, o MRP gera as necessidades brutas de materiais. Essas necessidades apontam a quantidade de sinalizadores que serão utilizados para o próximo período. Os sinalizadores são inativos e armazenados na área de recebimento. Quando os materiais chegam à empresa, recebem um sinalizador que passa a ser ativado através da leitura do código de barras. Após serem consumidos, os sinalizadores vão para caixas de coleta próximas aos centros de produção. Diariamente, são escaneados para informar o consumo de estoque, tornando-se novamente inativos e retornando para o recebimento. Esse sistema resultou em redução dos níveis de estoque, das situações de emergência da empresa e do *lead time* de compra e aumentou a flexibilidade no suprimento e a velocidade de resposta às flutuações da demanda.

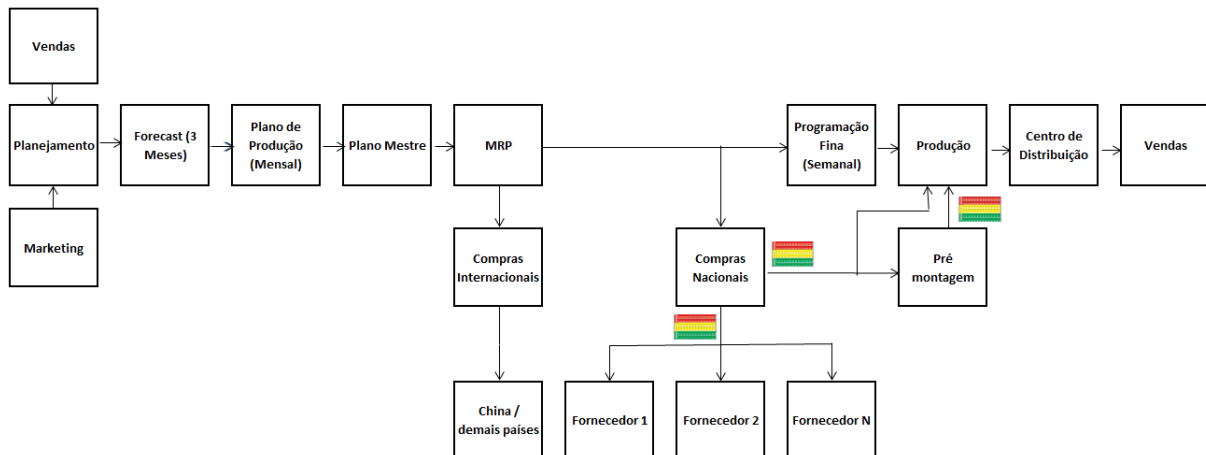
4 Resultados e discussões

A empresa pesquisada é uma fábrica de médio porte, com cerca de 450 funcionários divididos entre a matriz, em São Paulo, o Centro de Distribuição (CD) e a filial, onde está localizada a planta fabril no interior de Minas Gerais, onde decorreu este estudo. O ramo é de produtos eletroeletrônicos voltados para o setor de beleza. Produz atualmente cinco produtos diferentes: secadores de cabelo, chapas para alisamento, modeladores de cachos, máquinas de barbear e pedicuro, totalizando mais de 50 modelos diferentes. Os produtos acabados são despachados diariamente para o centro de distribuição, o qual redistribui os produtos para todo o Brasil e demais países como Estados Unidos, Uruguai, Paraguai, Chile, Peru, Argentina, República Dominicana e Angola.

Todo o processo produtivo ocorre na filial que utiliza um sistema de produção em células. Sua característica principal é a flexibilidade para atender à variedade de produtos, uma vez que possui estrutura física para comportar 36 células, as quais podem ser adaptadas para possibilitar a montagem da maioria dos itens.

Para planejar e controlar a produção adotou-se recentemente o uso do sistema híbrido de coordenação de ordens através da integração do MRP e *kanban*. A partir da previsão de demandas e da carteira de pedidos utiliza-se o MRP para projetar as necessidades de montagem final dos produtos e gerar as ordens de compra dos componentes. Uma vez que as ordens estão firmes, o *kanban* é utilizado como um regulador para puxadas de materiais e peças pré-montadas. Dessa forma, parte da operação se dá de forma empurrada e parte de forma puxada, como pode ser observado no fluxo abaixo:

Figura 3 - Fluxo de operações



Fonte: Elaborado pelas autoras

A integração do MRP com o *kanban* é feita de forma similar ao modelo *kanban* de código de barras proposto por Landry et al. (1997 apud Lage Júnior, 2014). Primeiramente a Equipe de Vendas, juntamente com Marketing e Planejamento definem um *Forecast* para os próximos três meses, do qual surge também o plano de produção para o mês seguinte. A partir do plano de produção obtém-se o Plano Mestre de Produção (MPS).

O MPS, os relatórios dos níveis de estoques e as listas de materiais alimentam o MRP, que é “rodado” por volta do décimo dia de cada mês. Como saída do MRP obtém-se as necessidades de compra, com informações a respeito de datas e quantidades necessárias de cada item a ser comprado.

Os itens de compra são controlados por “KANBAN” (puxados) ou “PEDIDO” (empurrados). A classificação é feita da seguinte forma:

- *KANBAN*: Itens com produção frequente e cuja demanda média é maior que 1000 peças/mês;
- *PEDIDO*: Itens com produção esporádica, tais como produtos destinados à exportação, ou cuja demanda média é menor que 1000 peças/mês. Também entram nesta classificação os componentes importados, cuja entrega é programada com meses de antecedência.

A demanda mensal firme de cada item é enviada ao fornecedor como ordens de compra até o décimo quinto dia do mês.

Os itens controlados por pedido são empurrados pelos fornecedores seguindo as datas geradas pelo MRP. Já os itens *kanbans* são controlados por cartões anexados aos contenedores assim que são recebidos. Após serem consumidos, esses cartões são retirados e colocados em caixas de coleta próximas às células de produção. Diariamente, os cartões das caixas são colocados no quadro *kanban* e ao atingirem o ponto de reposição, sinalizado pelo quadro, o item é requisitado ao fornecedor.

Os itens *kanbans* são classificados pela curva ABC. Como os itens "AA" e "A" geram maiores custos de estoques, foi estabelecida uma frequência maior de reposição para esses produtos a fim de diminuir o volume armazenado como pode ser visto na tabela a seguir:

Tabela 1 – Frequência de puxadas de materiais

Classe	Importância	Frequência de puxadas mensais
AA	Muito grande	8
A	Grande	4
B	Mediana	2
C	Pequena	1

Fonte: Elaborado pelas autoras

A dinâmica do *kanban* é feita através de lotes de reposição estabelecidos para cada item, calculados com base em dados históricos. Ao receber o pedido de compra com a

quantidade total que será puxada durante o mês, o fornecedor deixa pronto um lote de reposição em seu estoque disponível para ser puxado a partir do primeiro dia. Quando o item chega ao ponto de disparo, sinalizado pelo quadro *kanban*, os administradores de materiais solicitam a reposição através do *e-mail*. O fornecedor, assim que recebe a solicitação, disponibiliza o lote e inicia a produção de outro lote conforme *lead time* acordado.

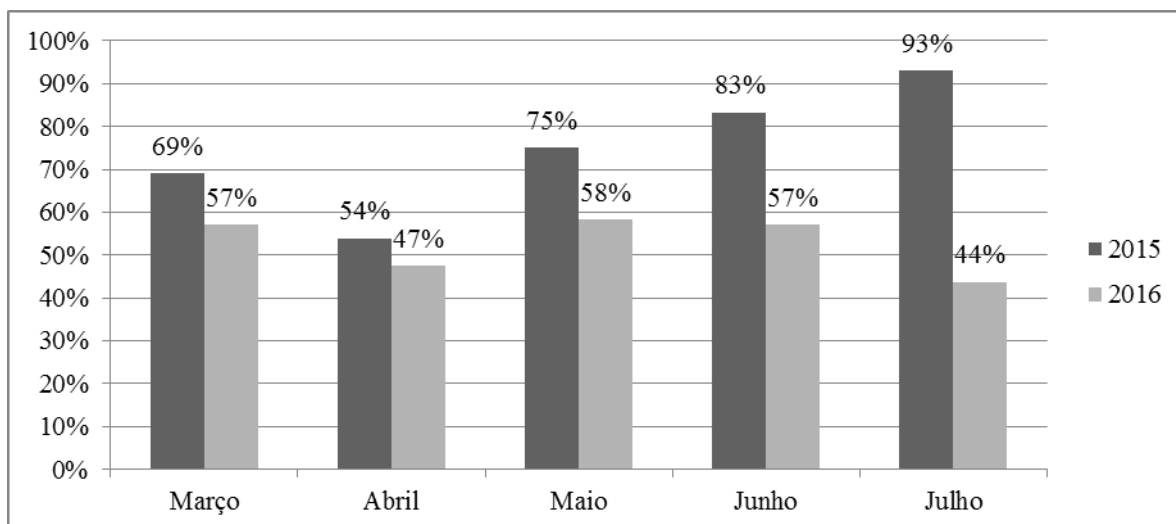
A programação fina da produção é feita pelos assistentes de PCP que definem o número de células de produção que serão utilizadas e fazem o sequenciamento dos produtos nas células para todos os dias do mês. Esta programação é firmada semanalmente. Algumas premissas são levadas em consideração para realizar a programação fina, tais como: as datas geradas pelo MRP para os itens pedidos, os níveis dimensionados para os itens *kanbans*, o *headcount*, as horas disponíveis para produção e a matriz de habilidade dos colaboradores.

Algumas peças precisam ser pré-montadas. Essa operação também é controlada por *kanban*, assim sendo, a produção final dos itens puxam a produção das peças pré-montadas.

Após serem produzidas, as peças são enviadas diariamente para o Centro de Distribuição, tendo ou não pedido em carteira, o que caracteriza essa etapa como um sistema empurrado de produção, uma vez que é feito com base em previsões de demanda e não nas vendas propriamente ditas.

A utilização da integração dos sistemas de coordenação de ordens proporcionou diminuição nos níveis de estoque da empresa. O gráfico 1 mostra o percentual de cobertura de estoque dos itens controlados por *kanban* no período de março a julho de 2015, quando era utilizado apenas o MRP em comparação com os mesmos meses em 2016, quando a integração de ambos os sistemas já estava consolidada. Comparou-se períodos iguais porque os produtos apresentam demanda sazonal.

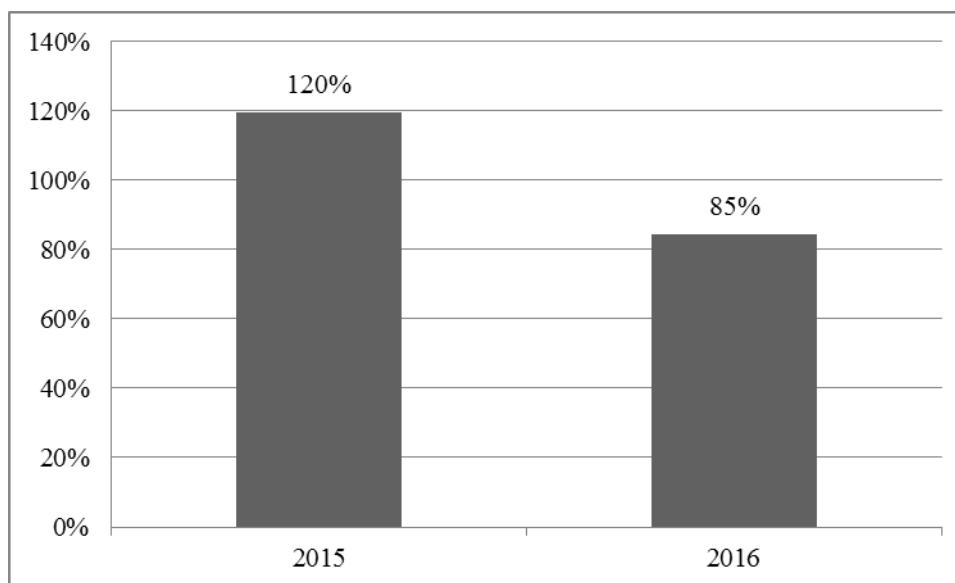
Gráfico 1 – Comparativo dos níveis de estoque dos itens *kanbans*



Fonte: Dados da pesquisa

Considerando os itens *kanban* e pedido, quando era utilizado apenas o MRP, a empresa possuía em média 120% do valor de estoque necessário para atender ao plano de produção mensal, o que comprometia toda a saúde financeira da empresa. Após a integração, esse percentual diminuiu em 35% comparando os mesmos períodos do ano seguinte (março a julho), como pode ser observado no gráfico 2:

Gráfico 2 – Média de cobertura de estoques mensal



Fonte: Dados da pesquisa

O *kanban* mostrou-se eficaz na gestão do planejamento de curto prazo, possibilitando a disponibilidade dos itens conforme a requisição dos mesmos. Dessa forma houve redução nas paradas de células de produção por falta de material e diminuição da variabilidade do processo. Também se mostrou útil em casos de erros de previsão da demanda. Com o *kanban*, caso haja uma diminuição da demanda e corte do plano de produção, o item não entra em ponto de pedido, logo não ocorre solicitação ao fornecedor, não gerando estoques acima dos níveis dimensionados. Com utilização apenas do MRP o fornecedor continuava a empurrar os materiais elevando consideravelmente os níveis de estoques.

O MRP auxilia o *kanban* para o planejamento de médio e longo prazo, projetando as necessidades de materiais e estoques para períodos futuros. Como os produtos possuem estruturas complexas e vários itens de demanda dependente, o MRP ajuda o *kanban* a prever as necessidades para todos os itens da cadeia produtiva. Em casos nos quais a demanda é maior que os níveis dimensionados pelo *kanban* o MRP aponta as necessidades de forma que a empresa e os fornecedores possam se programar para o atendimento do plano de produção.

5 Considerações finais

O presente trabalho objetivou mostrar o funcionamento concomitante de dois sistemas de coordenação de ordens cujas funções essenciais são opostas, sendo eles o MRP e o *kanban*. O MRP representa um sistema empurrado de produção enquanto o *kanban* torna possível o sistema puxado.

No caso estudado, o MRP tem como intuito principal projetar as necessidades de produção e compra dos itens de demanda dependente a partir da previsão de demanda e pedidos em carteira dos itens finais, mostrando-se eficaz para o planejamento de longo prazo.

O *kanban* atua como um regulador das necessidades geradas pelo MRP, controlando a operacionalização no chão de fábrica. Por meio dele, os itens só são comprados quando requisitados pela produção e as operações de pré-montagem só são acionadas quando há requisição do posto posterior. O *kanban* permite, dessa forma, nivelar os estoques e a programação da produção.

Através deste estudo de caso foi possível constatar uma relação sinérgica entre ambos os sistemas e comprovar as vantagens em utilizá-los simultaneamente na empresa em questão. Comprovou-se que a implantação do sistema híbrido de produção proporcionou redução dos níveis de estoque. Comprovou-se também que houve redução na variabilidade do processo, uma vez que diminuíram as ocorrências de paradas de células por falta de material e houve nivelamento da programação da produção. Além disso, erros na previsão e as variações da demanda puderam ser amortizados de forma a diminuir os prejuízos refletidos na produção e nos inventários.

Por fim, sugere-se à empresa estudada adotar a prática de número de cartões *kanban* não fixos, de forma que sejam definidos após as necessidades serem apontadas pelo MRP, semelhante ao método estudado por Landry et al. (1997 apud Lage Júnior, 2014), uma vez que as variações podem tornar a demanda maior ou menor que os níveis dimensionados para o *kanban* com base nos dados históricos.

Sugerem-se, também, novas pesquisas relacionadas à atuação conjunta de *kanban* e MRP de forma a ampliar as amostras e os segmentos industriais, para verificar se os resultados são semelhantes.

Referências bibliográficas

CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação: base para SAP, oracle applications e outros softwares integrados de gestão**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

FERNANDES, Flavio Cesar Faria; GODINHO FILHO, Moacir. **Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Atlas, 2010.

LAGE JUNIOR, Murís. **Sistema *kanban* e adaptações: teoria e prática**. Goiânia: Gráfica UFG, 2014.

LUSTOSA, Leonardo. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

PIRES, Clarissa Côrtes; ALVES, João Murta; LIMA, Miguelangelo Geimba de. Sistemas híbridos de planejamento programação e controle da produção: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26, 2006, Fortaleza. **Anais...** Ceará: ABEPRO. 2006. p. 7. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006_tr450301_7772.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2017.

SCHNEIDER, Jackson Antonio. **Implementação de sistema sequenciado comparado ao tradicional MRP: um estudo de caso em indústria de máquinas agrícolas**. 2005. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5469/000515628.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.