

REVISÃO DO MÉTODO DE PLANEJAMENTO DE PRODUÇÃO, PARA MELHORAR O NÍVEL DE SERVIÇO, ADEQUANDO AS POLITICAS DE ESTOQUE DE PRODUTO ACABADO POR SKU'S.

Everton Rodrigo Carvalho

Orientador: Dr Paulo Sergio de Arruda Ignácio

Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

Universidade Estadual de Campinas.

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar um modelo de planejamento de produção voltado para o estoque, com um estoque de segurança planejado com base as variações da demanda. Devido a constantes variações de demanda em muitos casos o estoque de segurança não absorve as variações e é necessário varias revisões de programa da fabrica ao longo do mês, que gera improdutividade no processo e eleva os custos logísticos. Colocando em prática os conceitos apresentados no curso foi possível manter o nível de estoque atual, mas com um melhor balanceamento por SKU's.

Abstract

This paper has the aim to present a practical application in policy management inventory of finished products in order to improve the level of service redefining safety stocks by SKU's based on the variation of demand. Due to constant changes in demand in many cases safety stock does not absorb the changes and it is necessary to make several manufactures' program reviews throughout the month, which generates unproductive process and increases logistics costs. By putting in practicing the concepts presented in the course it was possible to maintain the current inventory level, but with a better balance by SKU's.

1. Introdução

As organizações buscam a cada dia aumentar sua competitividade no mercado e ser mais lucrativa através de inovações e redução de custo, para isso precisa estar sempre em buscas de melhorias e oportunidades. A Logística tem um papel fundamental neste processo onde devemos constantemente estamos revisando nossos processos para redução de custos e diminuir o tempo de entrega.

Um bom planejamento de produção voltado para a gestão do estoque e variações de demanda, reduz possíveis retrabalhos de replanejamento de produção ao logo do mês, riscos de atraso nas entregas, horas extras na Logística, perda de volume de vendas, altos estoques de determinados produtos que são fatores não contribuem para uma boa gestão do planejamento e impacta diretamente no resultado econômico da organização.

Hoje a empresa tem um grande numero reprogramações ao longo do mês devido a constantes variações de demanda devido ao estoque de segurança não ser capaz de absorvê-las.

O objetivo deste trabalho é apresentar um modelo de planejamento de produção voltado para o estoque, com um estoque de segurança planejado com base as variações da demanda.

Após o estudo dos sistemas de produção e analisando o produto e o processo a ser aplicado deve-se estar caracterizando os SKU's por famílias e direcionando nosso plano de produção em MTS e MTO dependendo das características e particularidades do processo e demanda.

Através deste processo de produção e podemos redefinir a política de estoque por SKU's e nivelando os estoques e podemos ter um maior poder de resposta nas variações de demanda, sem que seja necessário varias reprogramações durante o mês.

2. Revisão bibliográfica

2.1 Sistemas de produção

Os sistemas de produção tem o papel de suportar as organizações no atingimento de seus objetivos estratégicos dando apoio nas tomadas de decisões (CORREIA et al, 2007), como: planejamento da capacidade produtiva, planejamento de materiais, níveis de estoque e recursos.

O processo de negócio de gestão da produção não ocorre de forma única nas empresas. Este deve ser modelado de acordo com as restrições dos diferentes tipos de sistemas produtivos e demandas. (figura 1)

Tipos de sistemas produtivos:

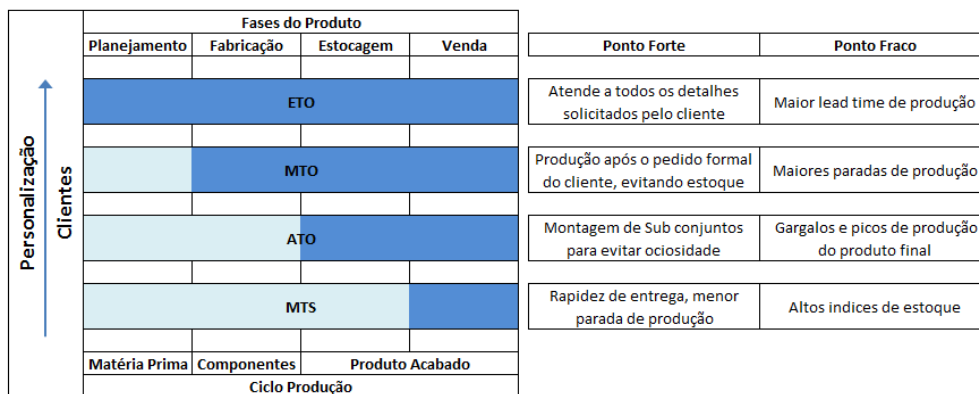


Figura 1: Modelo de sistemas produtivos.

Fonte: Adaptado de (CORREIA et al, 2007).

2.1.1 Produção para Estoque (MTS – *Make to Stock*)

Caracteriza os sistemas que produzem produtos padronizados, baseados principalmente em previsões de demandas. Nesse caso, nenhum produto é customizado, porque o pedido é feito com base no estoque de produtos acabados. Isso significa que a interação direta dos clientes com o projeto dos produtos é muito pequena ou inexistente. Os sistemas MTS têm como

principal vantagem a rapidez na entrega dos produtos, mas os custos com estoques tendem a ser grandes e os clientes não têm como expressar diretamente suas necessidades a respeito dos produtos. Nesses sistemas, os ciclos de vida dos produtos tendem a ser relativamente longos e previsíveis.

2.1.2 Montagem sob Encomenda (ATO – *Assembly to Order*)

Caracteriza os sistemas em que os subconjuntos, grandes componentes e materiais diversos são armazenados até o recebimento dos pedidos dos clientes contendo as especificações dos produtos finais. A interação dos clientes com o projeto dos produtos é limitada. Nos sistemas ATO as entregas dos produtos tendem a ser de médio prazo e as incertezas da demanda (quanto ao mix e volume dos produtos) são gerenciadas pelo excesso no dimensionamento do estoque de subconjuntos e capacidade das áreas de montagem.

2.1.3 Produção sob Encomenda (MTO – *Make to Order*)

O projeto básico pode ser desenvolvido a partir dos contatos iniciais com o cliente, mas a etapa de produção só se inicia após o recebimento formal do pedido. A interação com o cliente costuma a ser extensiva e o produto está sujeito a algumas modificações, mesmo durante a fase de produção. Num sistema MTO, os produtos geralmente não são um de cada tipo, porque usualmente os produtos são projetados a partir de especificações básicas. Os tempos de entrega tendem a ser de médio a longo prazo e as listas de materiais são usualmente únicas para cada produto.

2.1.4 Engenharia sob Encomenda (ETO – *Engineering to Order*)

É como se fosse uma extensão do MTO, com o projeto do produto sendo feito quase que totalmente baseado nas especificações do cliente. Os produtos são altamente customizados e o nível de interação com o cliente é muito grande.

Essas quatro tipologias básicas de produção definem ou direcionam grande parte das atividades que compõem o processo de Gestão da Produção. A escolha da tipologia MTS e MTO para o desenvolvimento do novo modelo de referência baseou-se no fato de que grande parte dos produtos demandados são constantes ao longo de todo o ano e apenas alguns produtos específicos são pedidos spots.

2.2 Gerenciar Demanda

O processo Gerenciar Demanda, busca prover a empresa de um conjunto de atividades capazes de gerir sua demanda, ou seja, identificar quais as necessidades dos clientes em termos de produtos e serviços, dimensionar a capacidade de absorção de cada segmento de mercado e segmento de cliente, e determinar qual o nível de atendimento para cada um desses segmentos. Segundo (CORREIA et al 2007) poucas empresas são flexíveis que possam de forma eficiente mudar substancialmente seu volume ou *mix* de produção e seja capaz de atender a demanda em um curto prazo de tempo.

Desse modo, o processo Gerenciar Demanda deve estar diretamente vinculado com o planejamento estratégico da empresa. Outra característica desse processo é que apesar de fazer parte do processo de Gestão da Produção, envolve informações e decisões financeiras, de vendas, da produção, da engenharia ou desenvolvimento de produtos, e de marketing. Isso faz com que o processo Gerenciar Demanda seja realizado pelos gerentes e coordenadores dessas áreas da empresa, dando assim um caráter multidisciplinar a esse conjunto de atividades.

O principal resultado do processo Gerenciar Demanda é o plano agregado de vendas. Esse plano contém uma meta de vendas da empresa para um determinado período. Esse é um período longo, geralmente de um ano. O plano agregado de vendas, como o próprio nome diz, fornece as quantidades para vendas em termos agregados, ou seja, em função de valores financeiros, ou então para grupos ou famílias de produtos, ou ainda por segmentos de mercado. Essas informações são extremamente importantes para a produção, e devem respeitar as metas estabelecidas no planejamento estratégico da empresa.

Para gerar o plano agregado de vendas são realizadas atividades como: previsões estatísticas de vendas por segmentos de mercado, análise de fatores econômicos para cada um dos segmentos de mercado, pesquisa por representantes de vendas, análise financeira de cada grupo de produtos, levantamento de novos produtos a serem lançados, levantamento das promoções de vendas planejadas, entre outras. Métodos e técnicas devem ser associados a cada uma dessas atividades. Cada análise e atividade realizadas devem conter ainda um fator de relevância, cujo objetivo é indicar quão bem a empresa executa essas atividades. Esse fator de relevância é tomado com base no histórico de realização da atividade específica. Quanto maior o fator de relevância, maior o peso da atividade para a consolidação do plano agregado de vendas. Esse plano deve ser revisto periodicamente ao longo do ano, para que seja realizado um controle daquilo que foi planejado e para que novos fatores que possam alterar o comportamento das vendas sejam incluídos.

As principais informações utilizadas nessa parte do processo são: histórico de vendas, histórico com comportamento dos segmentos de mercado, relatórios de análise financeira por grupo de produtos, relatórios de pesquisa de mercado, histórico de faturamento, relatório de investimento nos grupos de produtos.

2.3 Planejamento

Planejamento é um processo contínuo de ações para tornar concreto determinado objetivo. Para isso é fundamental o conhecimento da situação atual, para definir cada etapa a ser percorrida, de modo que o resultado seja atingido com êxito. Para o sucesso do planejamento é importante o maior número possível de informações sobre a situação futura, por exemplo, um setor de planejamento de materiais ou produção, quanto mais precisa as informações sobre a previsão de vendas, será possível planejar com base na realidade atual somada a previsão, os meios para atender o cliente dentro do prazo estipulado, e com o menor custo operacional.

2.3.1 Planejamento mestre da produção - MPS

O processo Programa Mestre da Produção é um planejamento da produção de curto/médio prazo, que considera os pedidos, demandas existentes e é realizado em função dos produtos finais e componentes críticos. (CORREIA et al 2007) descreve o MPS colabora com a melhora do processo de promessas de ordens para clientes, com melhor gestão do estoque, capacidade produtiva e melhor integração nas tomadas de decisões, permitindo decisões multifuncionais, que muitas vezes envolve interesses conflitantes entre funções.

O programa mestre de produção executa também a função de conciliar a demanda existente e a capacidade disponível para aquele período, procurando atender os pedidos dentro dos prazos estabelecidos e prevê os momentos em que irá ocorrer o atraso de um pedido, tornando possível assim uma negociação com o cliente.

2.3.2 Gestão dos Estoques

O processo Gerenciar Materiais executa principalmente dois conjuntos de atividades. O primeiro, refere-se ao estabelecimento de uma política de estoque para cada item envolvido no processo produtivo e o segundo, refere-se ao cálculo da necessidade líquida de cada item dentro de um determinado período. Para (BALLOU 2006) a principal razão da manutenção do estoque são os serviços aos clientes e na economia de custos indiretamente resultantes.

O estabelecimento da política de estoque do item visa estabelecer como será o planejamento e controle de estoque do mesmo, como por exemplo: ponto de reposição, MRP (*Manufacturing Requirements Planning*), entre outros. Vários fatores influenciam no estabelecimento desta política de estoque, tais como: característica do fornecimento, custo de fabricação ou de compra, consumo médio do item, importância do item na composição do produto final e possibilidade de aumento de vendas.

O cálculo das necessidades líquidas é feito com base na política de armazenamento dos itens, e a partir desse cálculo é que são geradas as ordens de produção de componentes para o chão-de-fábrica. As informações para essa fase do processo são: o consumo dos itens, lista de materiais do item, custo de fabricação, custo de armazenagem e o tempo de suprimento.

2.3.2.1 Definição do Estoque de Segurança

Segundo (BALLOU, 2006) embora a manutenção dos estoques implique em custos adicionais, uma boa gestão do estoque pode via redução de custos operacionais que compensam a manutenção do estoque, exemplo permitir operações de produção mais equilibradas e prolongadas utilizando o estoque como um pulmão para absorver a variação entre um período maior.

Com base nas aulas de Planejamento Integrado dos Estoques e da Produção foi utilizado a fórmula de cálculo por método probabilístico para a definição dos estoques de segurança por SKU's

$$E_{seg} = FS \times \sigma \times \sqrt{\frac{LT}{PP}}$$

Equação (1)

Eseg = Estoque de segurança

FS = Nível de serviço

α = Desvio Padrão

LT/PP = Lead time

2.3.2.2 Unificação de SKU

A grande maioria dos controles de estoque é volta para cada item existente no estoque, o controle preciso de cada um destes itens mostra o nível de estoque com a soma dos mesmos, com uma unificação por famílias de produtos pode-se reduzir o numero de SKU's em estoque melhorando a gestão da previsão da demanda e diminuindo níveis de estoque.

Para (BALLOU 2006) esta é uma abordagem satisfatória quando esta em questão o gerenciamento do investimento em estoque e ao esforço exigido em uma análise de item a item do estoque.

2.3.3 Programação Produção

As atividades de programação e controle da produção estão relacionadas com o gerenciamento das atividades, passo a passo, envolvidas no processo produtivo. *Manufacturing Execution System* (MES) sistema de execução e controle da fabrica , visa direcionar a programação detalhadamente e controlar as tarefas individuais nos centros de trabalho (CORREIA et al, 2007).

O processo de programação e controle da produção executa a gestão do nível mais detalhado do processo de gestão da produção. Está relacionado com a execução dos planos realizados nos processos anteriores. De modo geral, o processo de programação está relacionado com o registro gerado pelo cálculo das necessidades de materiais, as ordens liberadas, o plano de capacidade, o roteiro de produção, o status da ordem, a performance do chão-de-fábrica.

O planejamento detalhado de materiais gera as necessidades a serem fabricadas, e o plano de capacidade mostra a capacidade disponível para a programação. Essas necessidades são então convertidas em ordens de produção e requisições de compras, e liberadas para o chão-de-fábrica e compras respectivamente. Durante a liberação das ordens de produção, é executada novamente uma verificação da disponibilidade de capacidade e materiais e ainda é feita a reserva da capacidade e dos materiais para aquela ordem de produção. Essas ordens são gerenciadas no chão-de-fábrica por um sistema de programação da produção.

Para tanto, os sistemas de programação da produção utilizam algoritmos matemáticos de sequenciamento de operações em máquinas. Isso faz com que o uso de sistemas computacionais de suporte seja indispensável. Os algoritmos de programação visam diminuir o tempo de processo da ordem, o tempo de fila, o tempo de transporte, entre outros, otimizando assim a capacidade de produção disponível.

3. Método

A ideia do trabalho nasceu de uma necessidade interna da empresa onde que para o atendimento dos pedidos mensais era necessário muitas reprogramações e retrabalhos, apesar de haver um estoque alto não era bem distribuído e com constantes variações de demanda o programa de produção tinha que ser alterado varias vezes durante o mês.

Para dar inicio ao projeto foi levantado o histórico de variações da demanda dos últimos 12 meses, e com base neste histórico se identificou as maiores e menores variações e criticidades no processo produtivo para definição das novas políticas de estoque.

Com o levantamento do histórico da demanda foi possível identificar que a maior variação era entre *mix* cliente e não produto, com isso com um trabalho junto a qualidade e clientes nasceu um projeto de unificação de códigos e transformando os produtos em famílias.

Esta ação contribuiu tanto para a previsão da demanda com isso o efeito das variações são bem menores melhorando nosso planejamento de previsão vendas e produção, obteve ganhos na gestão de estoque com a redução de SKU's no armazém proporcionado ganho de espaço físico, e diminuído numero de trocas de programa por cliente na fabrica.

4. Aplicação prática

4.1 Perfil da empresa

A Stell Cord LTDA empresa do Grupo Pneus do Brasil no fornecimento de Steel Cord (matéria prima para produção de pneus) para Pneus do Brasil e mercado livre, empresas fabricantes de Pneus do Brasil e mundo.

Com mais de 500 colaboradores diretos no Brasil, possui operações em mais de 10 países, a planta do Brasil tem uma capacidade instalada de 36 mil toneladas anos de Steel Cord, é a único fornecedor de Steel Cord das 7 plantas produtoras de pneu da Pneus do Brasil da América Latina. Além de fornecer para plantas na Argentina, Venezuela, Egito, Africa do Sul e EUA.

4.2 Perfil dos produtos

Cabos de aço (Steel Cord) para reforço de pneus radiais. Desenvolvidos especialmente para a indústria de pneus, oferecem aplicação tanto em pneus de passeio quanto de carga, oferecendo resistência mecânica e maior durabilidade (figura2).



Figura 2: Produto Steel Cord

Fonte: Elaborado pelo autor

4.3 Situação atual da política de estoques

Na política de estoque atual de PA o estoque é projetado com base a previsão de vendas durante o ano todo ou seja com base a uma demanda prevista se projetava a produção analisado sempre se existe a capacidade produtiva para atender a venda prevista visando manter o estoque dentro de seu nível previsto, mas não com a preocupação de respeitar um balanceamento por produto e níveis de segurança.

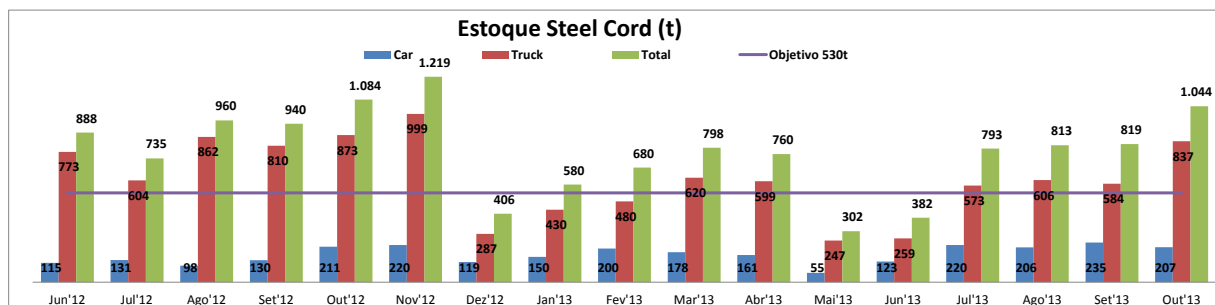


Figura 3: Fonte: Elaborado pelo autor

Nota-se que no gráfico acima que na maioria dos meses ao longo do ano o estoque estava acima do objetivo e ainda sim foi necessário varias revisões durante os todos os meses.

Podemos notar um numero elevado de revisões ao durante o mês que desencadeia um grande numero de setup extras:

	Jun'12	Jul'12	Ago'12	Set'12	Out'12	Nov'12	Dez'12	Jan'13	Fev'13	Mar'13	Abr'13	Mai'13	Jun'13	Jul'13	Ago'13
Nº revisões	4	3	5	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3
Setup Planejado	22	21	20	18	22	23	20	15	20	23	22	22	20	21	20
Setup extras	15	17	10	12	16	18	10	14	13	13	14	25	13	14	10

Tabela 1: Fonte: Elaborado pelo autor

4.4 Definição da nova política de estoque

Com o um levantamento da variação da Demanda dos últimos 12 meses se analisou e definiu os estoques de segurança por SKU's. Com base neste levantamento estatístico da variação da

demanda foi extraído o desvio padrão por produto para possibilitar o calculo do estoque de segurança.

Para uma melhor gestão da previsão demanda e de estoque se unificou os códigos de PA por produto não segregando por clientes, com isso tem uma redução de 40% de SKU's para a gestão do armazém além de ganho de espaço de armazenagem.

O planejamento da produção da passa a tomar como premissa a manutenção do estoque dentro dos níveis estabelecidos, no passado se baseava apenas no atendimento as vendas e não na manutenção do estoque.

Esta nova estratégia melhora o nível de serviço com o mesmo nível de estoque e com uma melhor distribuição.

A tabela abaixo demonstra a variação da demanda por SKU's e cliente nos últimos 12 meses:

Tabela 2: Variação da previsão da demanda.

Cliente	Produto	Previsão	Consumo	Desvio	% Erro	Desvio Absoluto Médio	% Erro Abs	Média desvio (12 meses)	Desv. Padr. (12 meses)
J102	RC1680	991207	921485	-69722	-7%	69722	7%	70.883	20.922
J102	RC1753	1073455	1196747	123291	11%	123291	11%	10.274	18.634
J102	RC1695	1108155	1119550	11395	1%	11395	1%	950	5.367
J102	RC1697	629000	545685	-83315	-13%	83315	13%	(6.943)	8.000
J102	RC1699	2172074	2072451	-99623	-5%	99623	5%	(8.302)	17.632
J102	RC1717	1988351	2035219	46868	2%	46868	2%	3.906	15.415
Linha Car		7962241	7891136	-71105	-1%	434215	5%	(5.925)	22.020
J128	RC1680	1128058	1095219	-32838	-3%	32838	3%	(2.737)	16.665
J128	RC1753	1090733	1075530	-15203	-1%	15203	1%	(1.267)	12.769
J128	RC1695	480114	492054	11940	2%	11940	2%	995	9.358
J128	RC1697	241172	201477	-39695	-16%	39695	16%	(3.308)	5.349
J128	RC1699	1363912	1339019	-24893	-2%	24893	2%	(2.074)	5.778
J128	RC1717	63928	49084	-14844	-23%	14844	23%	(1.237)	7.822
Linha Car		4367916	4252383	-115534	-3%	139413	3%	(9.628)	23.720
J103	RC1683	263442	269350	5908	2%	5908	2%	492	5.053
J103	RC1687	204802	196138	-8664	-4%	8664	4%	(722)	4.105
J103	RC1690	689828	690211	383	0%	383	0%	32	5.366
J103	RC1701	23009	20796	-2213	-10%	2213	10%	(184)	1.747
J103	RC1702	383228	403450	20222	5%	20222	5%	1.685	2.791
J103	RC1713	1316926	1351783	34858	3%	34858	3%	2.905	16.296
J103	RC1715	70953	81856	10903	15%	10903	15%	909	8.324
J103	RC1718	824251	772697	-51554	-6%	51554	6%	(4.296)	12.203
J103	RC1719	2280013	2328591	48578	2%	48578	2%	4.048	16.286
J103	RC1720	130295	150421	20126	15%	20126	15%	1.677	1.961
Linha Truck		6186747	6265293	78546	1%	203408	3%	6.545	31.132
J105	RC1683	580715	591775	11060	2%	11060	2%	922	7.079
J105	RC1687	314290	297768	-16522	-5%	16522	5%	(1.377)	5.303
J105	RC1690	1539377	1492692	-46685	-3%	46685	3%	(3.890)	9.908
J105	RC1701	177005	187390	10385	6%	10385	6%	865	3.692
J105	RC1702	561945	571342	9397	2%	9397	2%	783	4.209
J105	RC1713	2467301	2544842	77541	3%	77541	3%	6.462	31.435
J105	RC1718	1247569	1201447	-46123	-4%	46123	4%	(3.844)	23.533
J105	RC1719	4109898	4127947	18049	0%	18049	0%	1.504	22.381
J105	RC1720	94985	104015	9030	10%	9030	10%	753	1.722
J105	RC1727	72446	49510	-22936	-32%	22936	32%	(1.911)	5.934
Linha Truck		11165531	11168728	3196	0%	267727	2%	266	32.607
Total		29682436	29577539	-104897	-0,4%	1044762	4%		

Fonte: Elaborado pelo autor

Foi aplicado o conceito de agrupamento de SKU's por família de produtos é observado uma redução na variação da demanda:

Tabela 3: Variação da previsão da demanda agrupado por família.

Produto	Previsão	Consumo	Desvio	% Erro	Desvio Absoluto Médio	% Erro Abs	Média desvio (12 meses)	Desv. Padr. (12 meses)
RC1680	2119264	2016704	-102560	-5%	102560	5%	-	-
RC1753	2164188	2272276	108088	5%	108088	5%	9.007	22.036
RC1695	1588269	1611604	23335	1%	23335	1%	1.945	8.157
RC1697	870171	747162	-123009	-14%	123009	14%	(10.251)	11.120
RC1699	3535986	3411470	-124516	-4%	124516	4%	(10.376)	19.170
RC1717	2052279	2084303	32024	2%	32024	2%	2.669	18.039
Linha Car	12330158	12143519	-186639	-2%	513532	4%	(7.007)	35.927
RC1683	844157	861125	16968	2%	16968	2%	1.414	9.752
RC1687	519091	493906	-25185	-5%	25185	5%	(2.099)	7.666
RC1690	2229205	2182903	-46302	-2%	46302	2%	(3.859)	13.534
RC1701	200014	208186	8172	4%	8172	4%	681	4.216
RC1702	945174	974792	29619	3%	29619	3%	2.468	5.664
RC1713	3784227	3896625	112398	3%	112398	3%	9.367	32.866
RC1715	70953	81856	10903	15%	10903	15%	1.192	3.234
RC1718	2071821	1974144	-97677	-5%	97677	5%	(8.140)	26.427
RC1719	6389911	6456538	66627	1%	66627	1%	5.552	31.479
RC1720	225280	254436	29156	13%	29156	13%	2.430	1.865
RC1727	72446	49510	-22936	-32%	22936	32%	(1.911)	5.934
Linha Truck	17352278	17434020	81742	0,5%	465942	3%	7.095	54.538
	29682436	29577539	-104897	-0,4%	979475	3,3%		

Fonte: Elaborado pelo autor

Com base a análise dos desvios as demanda foi calculado os estoques de segurança:

Método probabilístico com nível de serviço de 95% como estoque ideal para traçar um *Target* para o estoque de segurança foi utilizado um nível de serviço de 99,9%, equação de calculo de estoque de segurança:

$$E_{seg} = FS \times \sigma \times \sqrt{\frac{LT}{PP}}$$

Equação (1)

Partindo da premissa que nossos clientes em análise mantem um estoque superior ao Lead time do tempo de transporte, a base de calulo para o estoque de segurança foi feita considerando o lead time do tempo de produção de um lote.

Tabela 4: Estoque de Segurança

Cliente	Produto	Estoque	Lead Time
J103	RC1683	17390	3,73
J103	RC1687	17820	6,74
J103	RC1690	11895	1,73
J103	RC1701	7314	7,00
J103	RC1702	7307	2,22
J103	RC1713	30545	1,27
J103	RC1715	8530	23,68
J103	RC1718	24039	2,11
J103	RC1719	20450	0,66
J103	RC1720	4856	1,86
Linha Truck		150145	
J105	RC1683	24080	3,73
J105	RC1687	17431	6,74
J105	RC1690	15489	1,73
J105	RC1701	16863	7,00
J105	RC1702	11280	2,22
J105	RC1713	65473	1,27
J105	RC1718	63804	2,11
J105	RC1719	33870	0,66
J105	RC1720	3812	1,86
J105	RC1727	3314	2
Linha Truck		255416	
Total Truck (Kg)		405.561	

Cliente	Produto	Estoque	Lead Time
J102	RC1680	0	2,48
J102	RC1753	37320	2,81
J102	RC1695	15209	3,79
J102	RC1697	24386	4,42
J102	RC1699	34668	1,93
J102	RC1717	41201	2,23
Linha Car		152784	
J128	RC1680	49595	2,48
J128	RC1753	28657	2,81
J128	RC1695	31345	3,79
J128	RC1697	18266	4,42
J128	RC1699	9829	1,93
J128	RC1717	22149	2,23
Linha Car		159842	
Total Car (Kg)		312.626	
Total T + C (Kg)		718.186	

Fonte: Elaborado pelo autor

Utilizando o mesmo conceito de agrupamento de SKU's por familia usado para o calculo da demanda, calculando o estoque de segurança desta forma, temos uma grande redução nos níveis de estoques -26% :

Tabela 5: Estoque de segurança com SKU's agrupados:

Produto	Estoque	Lead Time
RC1683	32338	3,73
RC1687	27835	6,74
RC1690	30556	1,73
RC1701	18672	7,00
RC1702	14430	2,22
RC1713	59012	1,27
RC1715	7904	23,68
RC1718	63060	2,11
RC1719	41588	0,66
RC1720	4224	1,86
RC1727	14521	2,32
Truck (Kg)		314139

Produto	Estoque	Lead Time
RC1680	0	2,48
RC1753	58905	2,81
RC1695	26982	3,79
RC1697	38011	4,42
RC1699	45739	1,93
RC1717	45846	2,23
Car (Kg)		215483
Total (Kg)		529.623
Redução (188.563)		-26%

Fonte: Elaborado pelo autor

Com a implantação do projeto os níveis de estoque total não devem sofrer alterações apenas deverá esta mais equilibrados por tipo de SKU's.

Podemos notar uma melhora no nível de estoque da linha Car onde vem se mantendo em linha com o estoque projetado.

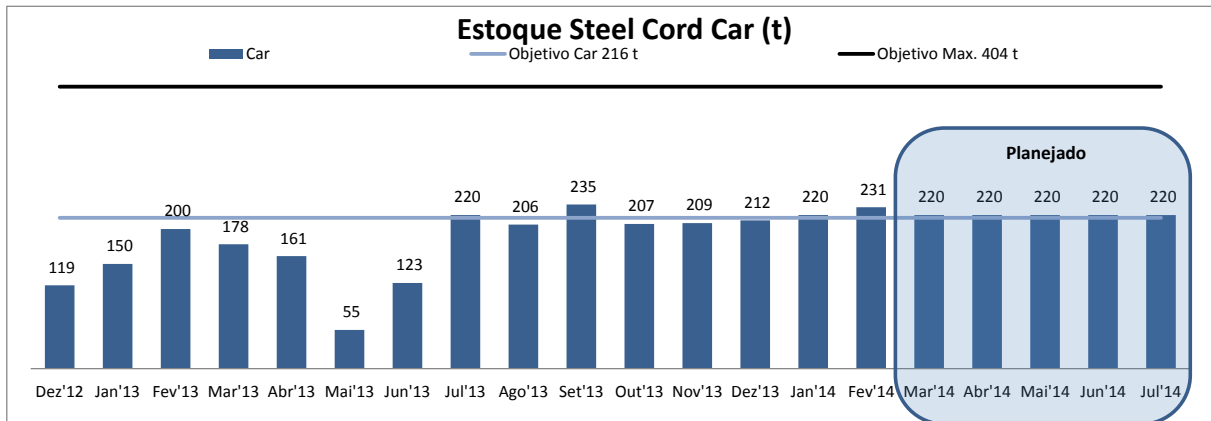


Figura 4: Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando o nível de estoque da linha Truck podemos ver que passa a respeitar os níveis ideais de estoque.

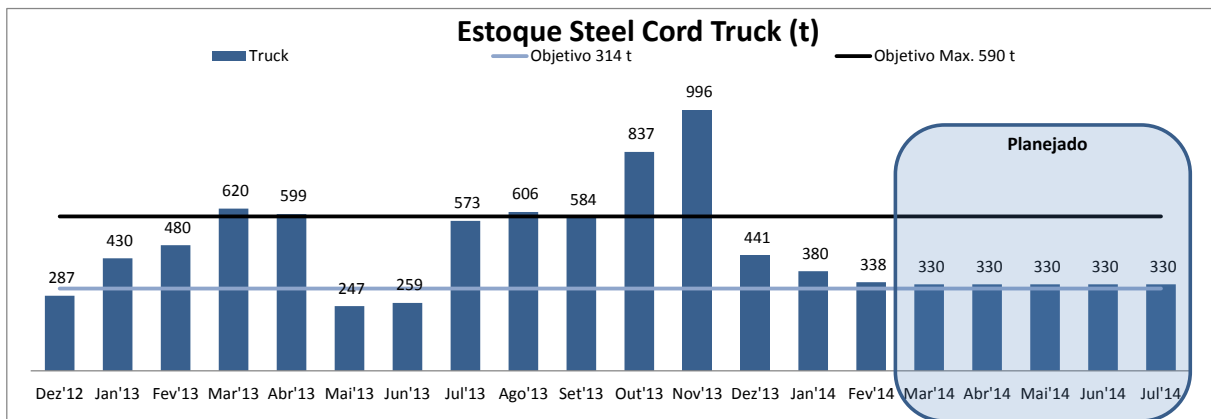


Figura 5: Fonte: Elaborado pelo autor

4.5 Análise dos Resultados

Apesar do projeto ainda estar em fase de implantação já é notável melhorias no nível de estoque onde a partir do início de setembro a programação passou a utilizar como base o estoque de segurança para o balanceamento dos estoques finais de cada mês. E em dezembro nota-se que os níveis já se aproximam do estoque ideal (figura 6).

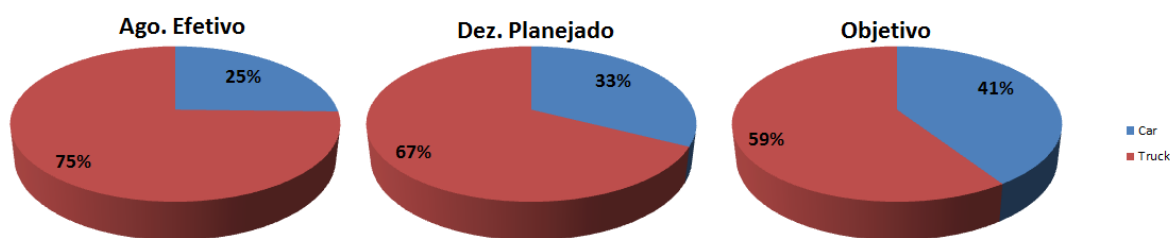


Figura 6: Fonte: Elaborado pelo autor

Após passar a planejar os estoques a necessidade de revisões de programa e setups extras diminuíram com isso nossos custos extras também.

	Jan'13	Fev'13	Mar'13	Abr'13	Mai'13	Jun'13	Jul'13	Ago'13	Set'13	Out'13	Nov'13	Dez'13	Média	Jan'13	Fev'13
Nº revisões	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3,5	1	2
Setup Planejado	15	20	23	22	22	20	21	20	26	22	23	20	21	19	20
Setup extras	14	13	13	14	25	13	14	10	6	7	5	15	12	3	4

	Jan'13	Fev'13	Mar'13	Abr'13	Mai'13	Jun'13	Jul'13	Ago'13	Set'13	Out'13	Nov'13	Dez'13	Média	Jan'13	Fev'13
Custo Setup Planej.	30000	40000	46000	44000	44000	40000	42000	40000	52000	44000	46000	40000	42333	38000	40000
Setup extras	30100	27950	27950	30100	53750	27950	30100	21500	12900	15050	10750	32250	26696	6450	8600
	60100	67950	73950	74100	97750	67950	72100	61500	64900	59050	56750	72250	69029	44450	48600

Levando em consideração que nossos estoque estão começando agora a entrar em um nível ideal, quanto estiver 100% nivelado devemos ter uma redução de 15% nas trocas de programas programadas e as de setups extras não deveram existir mais.

Estimasse que este projeto tem uma oportunidade de grande redução de custo com setups de R\$400.000 ano.

		Qtd	Custo Total
Custo por Setup (R\$)	2013		R\$
	Planejado	2000	254
Extra	2150	149	320.350
			828.350

		Qtd	Custo Total
2014			R\$
		216	431.800
	0		-
			431.800 - 396.550

Os estoque se mantendo dentro do *Target* estipulado de 530t durante o ano de 2014 levando em conta que em 2013 o estoque médio foi de 730t vamos obter uma redução média do estoque de 180t, representa R\$1.440.000 que será diminuído do estoque, aplicado a taxa de mercado a 10% ano temos uma oportunidade de R\$144.000,00 ano.

Somando a redução dos custos de setup mais a oportunidade na redução de estoque podemos obter uma R\$510.000,00 com a aplicação do projeto.

5. Considerações finais

Com a aplicação deste trabalho foi possível colocar em pratica conceitos adquiridos na realização do curso.

Teve por objetivo estabelecer uma política de estoque de segurança de Produto Acabado onde não se aumentaria os níveis de estoque, mas sim o balanceassem com base as variações da previsão de demanda, para que possa absorve-las ou minimizar os impactos no processo produtivo. A empresa sofre com grandes variações e é necessário fazer muitas reprogramações ao longo do mês, gerando custos extras e improdutividade no processo.

Com base em um histórico de 12 meses de Previsão x demanda efetiva foi projetado um estoque de segurança. Este trabalho propôs uma troca no sistema planejamento de produção de MTO para MTS com isso os estoque de segurança devem absorver as variações de demanda e evita reprogramações ao longo do mês.

Como início da implementação, verificou-se uma melhora significativa nas rotinas de planejamento e Logística, onde hoje se pode trabalhar mais na gestão e no planejamento e não mais apagar incêndios e correr para refazer o planejamento.

Referências bibliográficas

Corrêa, Luiz Henrique; Gianesi, Irineu G. Nogueira; Caon, Mauro. (2007) Planejamento, Programação e Controle da Produção, Editora Atlas, São Paulo, SP.

Ballou, Ronald H. (2006) Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial, Editora Bookman, Porto Alegre, RS.

Ballou, Ronald H. (1993) Logística Empresarial: transportes, administração de materiais, distribuição física. São Paulo. Ed. Atlas. 1993.