

IMPLEMENTAÇÃO DE UMA POLÍTICA DE ESTOQUE DE SEGURANÇA DE MATERIAS ALINHADA COM A ESTRATÉGIA DE PRODUTO ACABADO

Éder Silva Frois

Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transporte
Universidade Estadual de Campinas

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo estabelecer uma política de estoque de segurança de materiais alinhada com a estratégia de produto acabado numa indústria alimentícia. A empresa estudada enfrentava vários problemas para alterar seu plano de produção nos períodos de curtíssimo prazo, sendo o principal problema a disponibilidade de matéria-prima para atender as novas demandas quando necessário, gerando uma série de retrabalhos entre as áreas de planejamento de produto acabado e planejamento de materiais, uma vez que não existia uma política de estoque de segurança de materiais alinhada com a estratégia de produto acabado de estoque que pudessem direcionar as ações de ambas as áreas. O presente trabalho propôs uma política que fosse capaz de direcionar as ações das áreas de materiais e produto acabado, quando fosse necessárias alterações no plano de produção, colocando estoque de segurança de materiais para alguns produtos chaves da empresa e períodos de intervalos de produções para os outros produtos. Após a implementação, verificou-se uma melhora significativa nas rotinas de planejamento bem como a sustentação do faturamento dos produtos acabados chaves, uma vez que possibilitou a empresa alterar seus planos de produção para atender as novas demandas de forma mais rápida e flexível.

ABSTRACT

This paper aimed to establish a safety stock materials policy aligned with the strategy of the finished product in a food industry. The company studied was dealing with several problems to alter its production plan in periods of very short term, the main problem was the availability of raw materials to meet the new demands when necessary, generating a lot of rework between the planning areas of finished product materials planning, since there wasn't a materials safety stock policy aligned with the strategy of finished products that could direct the actions of both areas. This paper proposed a policy that was capable of directing the actions of the areas of materials and finished product, when changes were needed in the production plan, setting safety stock of materials for some key products of the company and intervals of production for the other products. After implementation, there was a significant improvement in the routine of planning and support of sales for finished products keys, once allowed the company to change its production plans to meet the new demands for faster and more flexible.

1. INTRODUÇÃO

Alterar o plano de produção no curtíssimo prazo não é simples para qualquer indústria, principalmente após o período de fechamento de vendas nas empresas, é necessário ajustes no plano de produção para atender novas necessidades, seja porque alguns produtos venderam acima ou abaixo do que estava planejado. Em teoria, toda organização deveria vender somente o que foi previsto pela sua área comercial ou pela área responsável pela previsão de demanda da empresa, mas no dia a dia da maioria das organizações não é assim que as coisas acontecem, imediatamente após o fechamento de vendas é comum uma série de ajustes no plano de produção para atender as novas necessidades e recompor seus níveis de estoques.

A empresa estudada enfrentava muitos problemas quando era necessário alterar seu plano de produção no curtíssimo prazo, principalmente nas quatro primeiras semanas após o fechamento de vendas, era necessário a empresa refazer seu plano de produção para atender as novas necessidades e recompor seu estoques de produtos acabados, muitas destas alterações não era possível de serem realizadas principalmente pela falta de disponibilidade de matérias-primas. O presente trabalho demonstra a política de estoque de segurança de materiais alinhada com a estratégia de produto acabado desenvolvida na empresa, no qual para alguns produtos acabados da empresa foram

criados estoque de segurança das matérias-primas exclusiva destes produtos, para atender qualquer alteração de plano que fosse necessário de imediato e para outros foram definidos *frozen-period* (período de congelamento) de intervalos para novas produções.

Os resultados apresentados pela nova política demonstraram um melhora substancial nas rotinas de planejamento da empresa, principalmente entre as áreas de planejamento de produto acabado e materiais, bem como o impacto na sustentação do faturamento dos produtos que tinham estoque de segurança de materiais, uma vez que qualquer nova necessidade de produção passou a ser atendida de forma imediata, contribuindo para o faturamento da empresa e para a manutenção do nível de serviço destes produtos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A gestão de estoques e planejamento tem sido fonte de estudos para diversos profissionais e acadêmicos. Com a evolução do conceito da gestão da cadeia de suprimentos ou *supply chain management* muito tem se discutido sobre formas de se gerenciar os estoques e aplicar políticas de planejamento

Apesar dos conceitos sobre gestão de estoques, métodos para se calcular o estoque de segurança e políticas de planejamento ser amplamente difundidos e ensinados em diversos cursos que tratam do tema, é comum ainda encontrarmos muitas empresas que não utilizam estes métodos.

Viana (2000, p.144) afirma que “os estoques são recursos ociosos que possuem valor econômico, os quais representam um investimento destinado a incrementar as atividades de produção e servir aos clientes”. Para Ballou (2006, p. 271) “estoques são acumulações de matérias-primas, suprimentos, componentes, materiais em processo e produtos acabados que surgem em numerosos pontos do canal de produção e logística das empresas”.

A falta de estoque pode ocasionar diversas perdas para a organização, desde seu processo produtivo, como a parada de uma linha de produção por falta de materias, quanto à falta de itens para atender a demanda dos clientes no momento da solicitação. Por tais razões, é fundamental que qualquer organização consiga gerenciar seus estoques para que não haja falta de materiais quando necessário e não mantenha um volume elevado sendo altamente custoso para a organização.

Apesar do intenso debate que há entre profissionais e acadêmicos sobre a questão da manutenção de estoques, há várias razões para se manter estoques, entre elas podemos citar:

- Melhorar Nível de Serviço oferecido aos clientes
- Proteção contra as incertezas
- Ganhar em economias de volume em compras ou transporte
- Reduzir riscos de problemas não planejados ou antecipados
- Equilibrar oferta e demanda

Na grande maioria das empresas, principalmente as que trabalham com o sistema de produção *make-to-stock*, a manutenção de estoques é inevitável, visto que neste sistema a demanda é empurrada ao cliente e todo o planejamento é baseado em previsões, o que torna a principal missão da empresa minimizar o seu estoque ao mesmo tempo em que oferece um nível de serviço satisfatório aos seus clientes. Conseguir gerenciar este conflito entre minimizar os custos de estoques e aumentar o nível de serviço é o grande desafio para os gestores de estoque.

Da mesma forma que há diversas razões para a manutenção de estoques, vários também são os motivos contra a sua manutenção. Entre eles:

- Custo de Capital investido em estoque, que poderia ser investido em projetos mais lucrativos para a empresa.
- A manutenção de estoque desvia a atenção de problemas que possam existir na empresa.
- Alguns custos associados a estoque como o de obsolescência, armazenagem.

O surgimento de estoques numa empresa ocorre por uma série de razões e motivos. Corrêa *et al* (2009) coloca que o surgimento de estoques ocorre principalmente pela falta de coordenação entre processos de transformação, incertezas entre as taxas de consumo e oferta, especulação com estoques com intuito de criar valor e realizar lucro futuro, disponibilidade no canal de distribuição ao colocar estoques próximos aos locais de consumo. A figura 1 ilustra o porquê surgem os estoques.

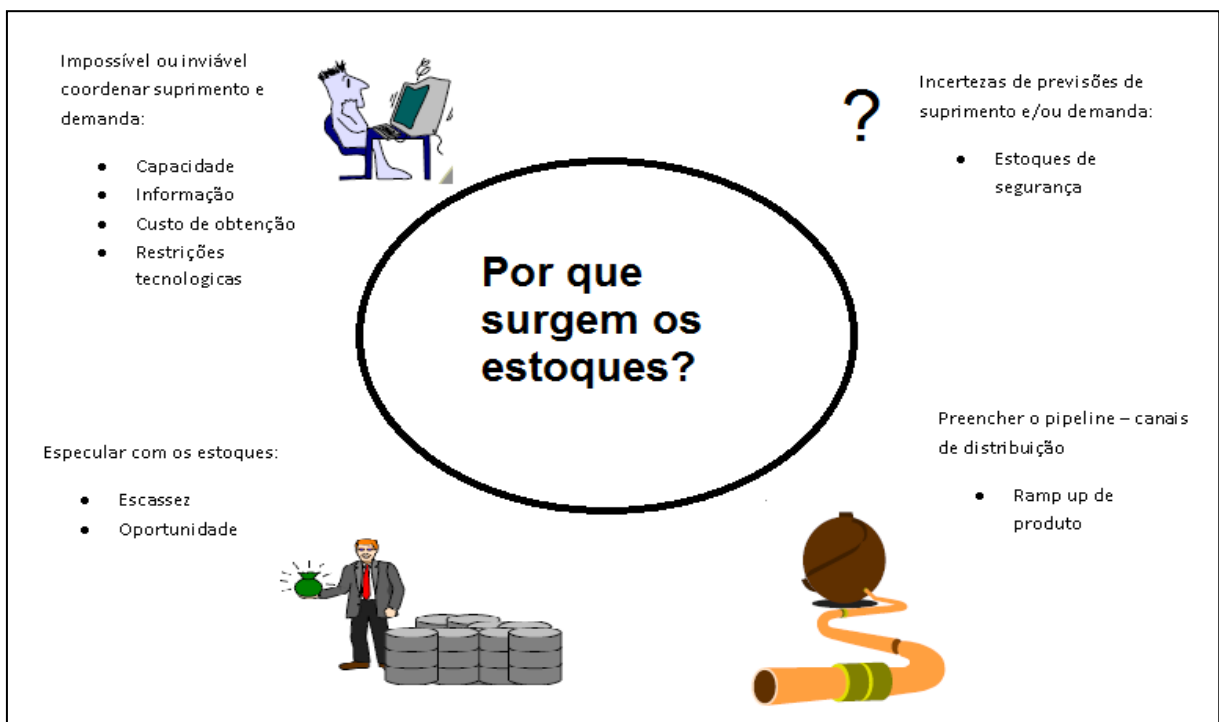


Figura 1 – Por que surgem estoques.
Fonte: Corrêa *et al*, (2009, p. 32)

Para uma eficiente gestão de estoques é preciso distinguir quais as categorias de estoques é necessário gerenciar. Segundo Ballou (2006) existem cinco categorias distintas nas quais podemos situar os tipos de estoques.

1. Estoque no canal: são os estoques em trânsito, entre os elos do canal de distribuição.
2. Estoques de Especulação: a formação de estoque não ocorrer para minimizar problemas, mas sim com a intenção de criar valor ou lucros. Exemplos de estoque de especulação são as *commodities*, onde a especulação com preços ocorre em períodos que superam a necessidades previstas para a operação
3. Estoque Regular ou cíclico: são os estoques mantidos para suprir a demanda durante o tempo necessário para o reabastecimento.
4. Estoque de Segurança/Pulmão: Estoque mantido para suprir a variação de demanda.
5. Estoque obsoleto: são os estoques deteriorados ou que não tem mais utilização para a empresa.

Existem diferentes maneiras de classificar estoque, as mais conhecidas estão relacionadas principalmente ao fluxo de materiais numa empresa manufatureira. Arnold *et al* (2008, p. 256) colocam as principais como:

- Matéria-Prima ou *Raw Material*: são os materiais comprados para a produção que ainda não entraram no processo produtivo.
- Materiais em processo ou *Work-in-process*: matérias-primas que já estão sendo utilizados ou esperando para serem utilizados no processo produtivo.
- Produto Acabado ou *Finished Goods*: São os produtos finais produzidos por uma empresa que estão prontos para serem vendidos.
- Estoque Distribuição ou *Distribution Inventories*: Produtos Acabados localizados nos sistema de distribuição.
- Manutenção, Reparos e Operações ou *Maintenance, repair and operational goods* : São os itens utilizados na produção mas que não fazem parte do produto final. Como, por exemplo, os materiais utilizados para a manutenção de máquinas e equipamentos

3. Método

O projeto de Implementação de uma Política de Estoque de Segurança de Materiais alinhada com a Estratégia de Produto Acabado é um estudo de caso realizado em uma indústria de alimentos, buscando descrever uma situação prática e propor uma melhora na forma de trabalho.

A estruturação do projeto na empresa foi desenvolvida em cinco etapas

1. Análise da Situação Atual de Planejamento
2. Levantamento e Escolha Produtos Acabados e Períodos de congelamento
3. Matérias-Primas Exclusivas dos Produtos com Estoque de Segurança Estratégico
4. Elaboração dos estoques de segurança de matérias-primas
5. Proposta de estoque de segurança de materiais para alguns produtos

4. Aplicação Prática

O projeto realizado na empresa, tinha por objetivo implementar uma política de estoque de materiais alinhada com a estratégia de produto acabado da empresa.

O primeiro passo foi identificar como é a estrutura de planejamento da empresa principalmente das áreas que serão envolvidas neste projeto, que é realizada da seguinte maneira.

- Reunião de S&OP
- Elaboração do Master Production Schedule
- Rodada de MRP

Após a reunião de S&OP (*Sales and Operations Planning*) (Planejamento de Vendas e Operações), os volumes de produção de cada produto são estimados para um horizonte de 360 dias. De posse destas informações os planejadores de produção alocam os volumes nas linhas de produção e elaboram o *Master Production Schedule* (Planejamento Mestre de Produção) seguindo os critérios de disponibilidade de produto requeridos, posteriormente os planejadores de materiais programam toda a necessidade de matéria-prima com os fornecedores através do sistema MRP (*Material Requirement Planning*).

Na estrutura de planejamento da empresa, semanalmente os planos são revisados para acompanhar as vendas que estão sendo realizadas. Há uma revisão conhecida como “planaço”, que é a revisão do plano após o período de fechamento de vendas. Após este “planaço”, os planejadores de produção revisam o plano de acordo com as vendas efetivamente ocorridas e alinham a produção para atender os níveis de disponibilidade de produtos conforme as reais necessidades.

A partir deste momento, é que ocorriam os principais problemas para atender as novas necessidades de disponibilidade de produtos, principalmente em relação à disponibilidade de matérias-primas para atender as novas produções. Nesta revisão do plano de produção, os planejadores de produção após verificarem um excesso de vendas num determinado produto ou vendas abaixo do esperado, já reprogramavam a produção para atender as novas necessidades.

Esta forma de trabalho gerava problemas imediatos para os planejadores de materiais, que tinha que rodar o MRP e informar aos fornecedores as novas necessidades, em muitos casos, principalmente nos quais tinham que antecipar ou colocar novos pedidos, não eram atendidos visto que a colocação de novos pedidos ou antecipação estavam fora do *lead-time* (tempo necessário para reposição) dos fornecedores. Com isso o fluxo voltava e os planejadores de produção que tinham que reprogramar novamente a produção gerando uma série de retrabalhos para os planejadores de produção e materiais e não atendimento das novas necessidades de produção.

Após esta constatação, iniciou-se o projeto para implementar a política de estoque de segurança de materiais alinhada com a estratégia de produto acabado na empresa.

4.1 LEVANTAMENTOS PRODUTOS ACABADOS E PERÍODOS DE CONGELAMENTO

Dentro da estrutura da empresa, há duas categorias de produtos, os biscoitos salgados e os biscoitos doces. Mediante esta divisão foi realizado um levantamento de todos os produtos acabados doces e salgados produzidos pela empresa, por questões de confidencialidade todos os nomes foram alterados, mas a quantidade de produtos corresponde ao número real que a empresa possui. Veja na tabela 4 relação dos produtos e seu enquadramento em sua respectiva categoria.

Tabela 4: Produtos Acabados Doces e Salgados

PRODUTOS BISCOITOS SALGADOS	PRODUTOS BISCOITOS DOCES
BISCOITO SALGADO 1	BISCOITO DOCE 1
BISCOITO SALGADO 2	BISCOITO DOCE 2
BISCOITO SALGADO 3	BISCOITO DOCE 3
BISCOITO SALGADO 4	BISCOITO DOCE 4
BISCOITO SALGADO 5	BISCOITO DOCE 5
BISCOITO SALGADO 6	BISCOITO DOCE 6
BISCOITO SALGADO 7	BISCOITO DOCE 7
BISCOITO SALGADO 8	BISCOITO DOCE 8
BISCOITO SALGADO 9	BISCOITO DOCE 9
BISCOITO SALGADO 10	BISCOITO DOCE 10
BISCOITO SALGADO 11	BISCOITO DOCE 11
BISCOITO SALGADO 12	BISCOITO DOCE 12
BISCOITO SALGADO 13	BISCOITO DOCE 13
BISCOITO SALGADO 14	BISCOITO DOCE 14
BISCOITO SALGADO 15	BISCOITO DOCE 15
BISCOITO SALGADO 16	BISCOITO DOCE 16
BISCOITO SALGADO 17	BISCOITO DOCE 17
BISCOITO SALGADO 18	BISCOITO DOCE 18
	BISCOITO DOCE 19
	BISCOITO DOCE 20
	BISCOITO DOCE 21
	BISCOITO DOCE 22
	BISCOITO DOCE 23
	BISCOITO DOCE 24

Após o levantamento dos produtos manufaturados pela empresa que totalizaram dezoito produtos da categoria biscoito salgado e vinte e quatro da categoria biscoito doce, foi realizada uma reunião com a equipe de planejamento de produto acabado/produção e solicitado quais os produtos que deveriam ter estoque de segurança de materiais estratégico, para que fosse possível principalmente numa situação de excesso de vendas num mês, rapidamente os produtos serem reprogramados pelos planejadores de produção e houvesse disponibilidade de matérias-primas.

Os produtos acabados selecionados estão elencados na tabelas 5, o critério utilizado para selecionar estes produtos foi que no planejamento estratégico da área para o ano, estes produtos são prioritários e precisam ter um alto nível de serviço.

Tabela 5: Produtos Selecionados para Estoque de Segurança de Materiais Estratégico

PRODUTOS BISCOITOS SALGADOS	PRODUTOS BISCOITOS DOCES
BISCOITO SALGADO 1	BISCOITO DOCE 1
BISCOITO SALGADO 2	BISCOITO DOCE 2
BISCOITO SALGADO 3	BISCOITO DOCE 3
BISCOITO SALGADO 4	BISCOITO DOCE 4
BISCOITO SALGADO 5	BISCOITO DOCE 5
	BISCOITO DOCE 6

Após a escolha dos produtos que deveriam ter estoque de segurança estratégico de materiais, foram elencados quatro produtos dos biscoitos salgados e seis dos biscoitos doces, os planejadores de materiais realizaram uma análise do *lead-time* destes materiais pelos fornecedores para os produtos que não teriam estoque de segurança de materiais, ou seja, não poderiam ter alterações no plano de produção com a mesma flexibilidade dos produtos que possuiriam estoque de segurança de materiais, verificaram que o maior *lead-time* destes itens exclusivos é trinta e cinco dias ou cinco semanas.

Baseado nesta informação foi definido um *frozen-period* (período de congelamento) de cinco semanas para os produtos que não possuirão estoque de segurança de materiais, desta forma qualquer alteração no plano destes produtos os planejadores de materiais teriam tempo suficiente para reprogramar as necessidades de matérias-primas com os fornecedores em tempo hábil para atender ao novo plano de produção. A tabela 6 e 7 demonstra como ficou as estratégias adotadas de materiais para os produtos biscoitos salgados e doces.

Tabela 6: Biscoitos Salgados e Doces - Estratégia de Materiais Adotada

PRODUTOS BISCOITOS SALGADOS	PRODUTOS BISCOITOS DOCES	ESTRATÉGIA DE MATERIAIS
BISCOITO SALGADO 1	BISCOITO DOCE 1	ESTOQUE DE SEGURANÇA ESTRATÉGICO. FLEXIBILIDADE ALTERAÇÕES DO PLANO DE PRODUÇÃO DE ACORDO COM A DISPONIBILIDADE DE ESTOQUE DE SEGURANÇA MATERIAIS ADOTADAS PARA ESTES PRODUTOS
BISCOITO SALGADO 2	BISCOITO DOCE 2	
BISCOITO SALGADO 3	BISCOITO DOCE 3	
BISCOITO SALGADO 4	BISCOITO DOCE 4	
BISCOITO SALGADO 5	BISCOITO DOCE 5	
	BISCOITO DOCE 6	
BISCOITO SALGADO 6	BISCOITO DOCE 7	FROZEN - PERIOD (5 SEMANAS DE INTERVALOS ENTRE AS PRODUÇÕES, CASO SEJA NECESSÁRIO ALTERAÇÕES NO PLANO DE PRODUÇÃO)
BISCOITO SALGADO 7	BISCOITO DOCE 8	
BISCOITO SALGADO 8	BISCOITO DOCE 9	
BISCOITO SALGADO 9	BISCOITO DOCE 10	
BISCOITO SALGADO 10	BISCOITO DOCE 11	
BISCOITO SALGADO 11	BISCOITO DOCE 12	
BISCOITO SALGADO 12	BISCOITO DOCE 13	
BISCOITO SALGADO 13	BISCOITO DOCE 14	
BISCOITO SALGADO 14	BISCOITO DOCE 15	
BISCOITO SALGADO 15	BISCOITO DOCE 16	
BISCOITO SALGADO 16	BISCOITO DOCE 17	
BISCOITO SALGADO 17	BISCOITO DOCE 18	
BISCOITO SALGADO 18	BISCOITO DOCE 19	
	BISCOITO DOCE 20	
	BISCOITO DOCE 21	
	BISCOITO DOCE 22	
	BISCOITO DOCE 23	
	BISCOITO DOCE 24	

Como demonstra a tabela 6, os produtos selecionados pela equipe de planejamento de produto acabado terão um estoque de segurança estratégico, o que permitirá maior flexibilidade nas alterações dos planos, os outros produtos terão um *frozen-period* ou período de congelamento de cinco semanas, ou seja, só é possível programar uma nova produção somente após cinco semanas da data que está realizando o planejamento, o que corresponde ao maior *lead-time*, o que permitirá a equipe de planejamento de materiais responder em tempo para as novas necessidades.

A próxima análise realizada pelos planejadores de materiais foi selecionar as matérias-primas exclusivas dos produtos que terão estoque de segurança de materiais estratégico, uma vez que as outras matérias-primas são comuns a todos os biscoitos salgados e doces. A tabela 7 mostra os produtos que terão estoque de segurança estratégico e suas respectivas matérias-primas exclusivas.

Tabela 7 – Matérias-Primas exclusivas Itens produtos que terão Estoque de Segurança

PRODUTOS BISCOITOS SALGADOS	ITENS EXCLUSIVOS	PRODUTOS BISCOITOS DOCES	ITENS EXCLUSIVOS
BISCOITO SALGADO 1	CAIXA BISCOITO SALGADO 1 LAMINADO SINGLE BISCOITO SALGADO 1 LAMINADO OVER BISCOITO SALGADO 1	BISCOITO DOCE 1	CAIXA BISCOITO DOCE 1 LAMINADO BISCOITO DOCE 1 AROMA Y BISCOITO DOCE 1,2,3,5,6 AROMA X BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6 AROMA Z BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6
BISCOITO SALGADO 2	CONDIMENTO BISCOITO SALGADO 2 CAIXA BISCOITO SALGADO 2 LAMINADO SINGLE BISCOITO SALGADO 2 LAMINADO OVER BISCOITO SALGADO 2	BISCOITO DOCE 2	CAIXA BISCOITO DOCE 2 LAMINADO BISCOITO DOCE 2 AROMA Y BISCOITO DOCE 1,2,3,5,6 AROMA B BISCOITO DOCE 2,4,6 AROMA X BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6 AROMA Z BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6
BISCOITO SALGADO 3	CONDIMENTO BISCOITO SALGADO 3 CAIXA BISCOITO SALGADO 3 LAMINADO SINGLE BISCOITO SALGADO 3 LAMINADO OVER BISCOITO SALGADO 3	BISCOITO DOCE 3	CAIXA BISCOITO DOCE 3 LAMINADO BISCOITO DOCE 3 AROMA Y BISCOITO DOCE 1,2,3,5,6 AROMA X BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6 AROMA Z BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6
BISCOITO SALGADO 4	AROMA BISCOITO SALGADO 4 CONDIMENTO BISCOITO SALGADO 4 CAIXA BISCOITO SALGADO 4 LAMINADO SINGLE BISCOITO SALGADO 4 LAMINADO OVER BISCOITO SALGADO 4	BISCOITO DOCE 4	CAIXA BISCOITO DOCE 4 LAMINADO BISCOITO DOCE 4 AROMA B BISCOITO DOCE 2,4,6 AROMA X BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6 AROMA Z BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6
BISCOITO SALGADO 5	AROMA BISCOITO SALGADO 5 CONDIMENTO BISCOITO SALGADO 5 CAIXA BISCOITO SALGADO 5 LAMINADO SINGLE BISCOITO SALGADO 5 LAMINADO OVER BISCOITO SALGADO 5	BISCOITO DOCE 5	CAIXA BISCOITO DOCE 5 LAMINADO BISCOITO DOCE 5 AROMA Y BISCOITO DOCE 1,2,3,5,6 AROMA M BISCOITO 5 AROMA X BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6 AROMA Z BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6
		BISCOITO DOCE 6	CAIXA BISCOITO DOCE 6 LAMINADO BISCOITO DOCE 6 AROMA Y BISCOITO DOCE 1,2,3,5,6 AROMA B BISCOITO DOCE 2,4,6 AROMA X BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6 AROMA Z BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6

Realizada a análise dos das matérias-primas exclusivas os planejadores de materiais realizaram a análise do estoque de segurança de materiais para todos os itens exclusivos.

4.2 ELABORAÇÃO DOS ESTOQUES DE SEGURANÇA DE MATERIAIS

Para a elaboração dos estoques de segurança de matérias-primas, utilizou a formulação proposta por Jurandir e Alexandre (2007, p. 727), que foi a formulação que utiliza somente a variação de demanda dos materiais, a formulação que incluía a variação no lead-time dos fornecedores não foi utilizado, visto que a empresa não possuía estes dados, abaixo segue a formulação utilizada.

$$ES : K \times \sqrt{LT} \times \sigma_D \quad (1)$$

Em que: ES = Estoque de Segurança
K = Nível de serviço desejado (número de desvios padrão)
LT = lead-time
 σ_D = Desvio Padrão da Demanda

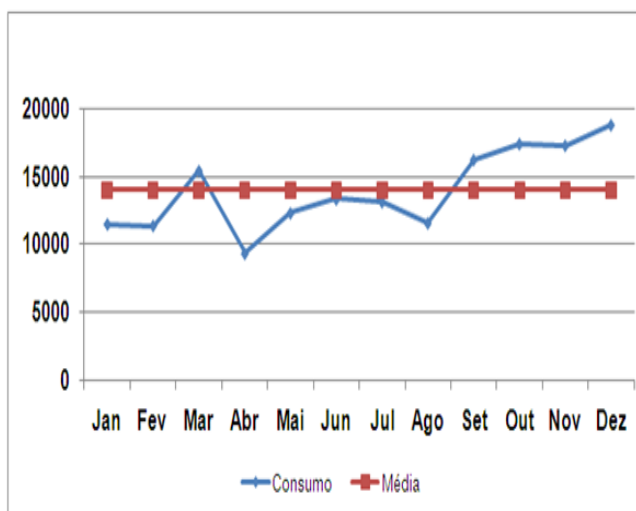
O cálculo de estoque de segurança dos materiais foi realizado para todos os itens, numa planilha em Excel. Para simplificação neste trabalho, foi demonstrado somente o cálculo de um item, no caso o Laminado Over Biscoito Salgado 1, que pertence ao produto acabado Biscoito Salgado 1, conforme demonstrado anteriormente na Tabela 7.

A primeira informação coletada o consumo desta matéria-prima no ano como demonstra a Tabela 8 e elaborado um gráfico do consumo versus a média.

Tabela 8: Consumo no ano de

Mês	Consumo
Jan	11514
Fev	11407
Mar	15450
Abr	9358
Mai	12336
Jun	13367
Jul	13151
Ago	11595
Set	16259
Out	17436
Nov	17309
Dez	18822

Figura 2 - Gráfico Consumo & Média



Posteriormente, foram realizados os cálculos necessários para aplicação da fórmula de estoque de segurança proposta. Na tabela 9 constam todas as informações necessárias para o cálculo, como a Demanda Média Mensal do item, o Desvio Padrão da Demanda durante o período analisado, o Lead-Time em dias, o Lead-time Base Mensal, a Raiz do Lead-time, a Demanda Média Durante o Lead-Time e o Desvio Padrão da Demanda durante o Lead-time. É importante ressaltar que como a base de consumo extraído foi mensal conforme informado na Tabela 8, foi necessário realizar os devidos ajustes na base de dados, calculando a Demanda Média Durante o Lead-Time e o Desvio Padrão da Demanda durante o Lead-time, uma vez que o lead-time deste item é trinta e cinco dias. A tabela 10 demonstra os níveis de serviços desejados e seus respectivos fatores de serviços a serem utilizado na formula do estoque de segurança, esses níveis de serviços e fatores foram extraídos de Corrêa *et al* (2009).

Tabela 9: Informações para o cálculo

Demanda Média Mensal	14.000
Desvio Padrão Demanda	2.975
Lead-Time em dias	35
Lead-Time Base Mensal	1,17
Raiz Lead Time	1,08
Demanda Média Durante Lead Time	16.334
Desvio Padrão na Demanda no lead-time	3.213

Tabela 10: Nível de Serviço

Nível de Serviço	Fator de Serviço
50%	0
60%	0,254
70%	0,525
80%	0,842
85%	1,037
90%	1,282
95%	1,645
96%	1,751
97%	1,880
98%	2,055
99%	2,325
99,9%	3,100
99,99%	3,620

Fonte: Corrêa et al, (2009, p. 45)

Após a coleta de todos os dados necessários, aplicou-se a formulação proposta, considerando um nível de serviço de 90%, a escolha deste nível de serviço foi realizada em consenso entre o time de materiais e após simularem os valores dos custos de estoques entre alguns níveis de serviço, no qual o nível de 90% apresentou ser o melhor pela proposta do projeto. O cálculo para este material apresentou um estoque de segurança de 4442 kilos, conforme resultado da formulação proposta.

Cálculo do Estoque de Segurança Nível de Serviço 90%:

Estoque de Segurança = 1,28 x 1,08 x 3.213

Estoque de Segurança = 4.442 kilos

4.3 PROPOSTAS DE ESTOQUE DE SEGURANÇA DE MATERIAIS PARA ALGUNS PRODUTOS

Após o levantamento dos itens exclusivos e o cálculo do estoque de segurança destes materiais, foi verificado o quanto de produto acabado poderia ser produzido com os estoques de segurança de materiais que seriam mantidos. A elaboração deste cálculo foi simples, dividiu-se o estoque de segurança proposto pelo fator de consumo para produzir uma caixa de produto acabado. Como mostra o exemplo da Figura 3.

PRODUTOS CRACKERS	Itens Exclusivos	Quantidade Estoque de Segurança Proposta	Fator de Consumo Por caixa	Possibilidade de Produção Produto Acabado
BISCOITO SALGADO 1	LAMINADO OVER BISCOITO SALGADO 1	4442	0,0200	222 TONELADAS

Figura 3 – Exemplo Cálculo Possibilidade de Produção Produto Acabado

A Figura 3 demonstra como foi realizado o cálculo para a possibilidade de produção de produto acabado conforme o estoque de segurança que será mantido, este exemplo é referente ao produto acabado Biscoito Salgado 1, baseado na quantidade estoque de segurança proposta para a matéria-prima Laminado Over Biscoito Salgado 1 que é de 4442 kilos, dividido pelo fator de consumo para produzir uma caixa que é 0,0200, é possível produzir 222 toneladas do produto acabado Biscoito Salgado 1. Este cálculo foi realizado para todas as matérias-primas exclusivas de cada produto acabado que terá estoque de segurança de materiais estratégico. A tabela 11 e 12 mostra os produtos acabados, os itens exclusivos, o custo estimado de estoque de segurança dos materiais exclusivos e possibilidade de produção para cada produto acabado dos Biscoitos Salgados e Doces.

Tabela 11: Itens Exclusivos Biscoitos Salgados - Custo dos Estoques de Matéria-Prima e Volume de Produção possível de produzir

PRODUTOS SALGADOS	Itens Exclusivos	Custo Estimado Estoque de Segurança Materiais Itens Exclusivos	Possibilidade de Produção PA
BISCOITO SALGADO 1	CAIXA BISCOITO SALGADO 1 LAMINADO SINGLE BISCOITO SALGADO 1 LAMINADO OVER BISCOITO SALGADO 1	RS 22.127,88 RS 37.714,20 RS 91.384,92	222 TON
BISCOITO SALGADO 2	CONDIMENTO BISCOITO SALGADO 2 CAIXA BISCOITO SALGADO 2 LAMINADO SINGLE BISCOITO SALGADO 2 LAMINADO OVER BISCOITO SALGADO 2	RS 72.450,78 RS 10.803,84 RS 17.402,00 RS 45.637,76	105 TON
BISCOITO SALGADO 3	CONDIMENTO BISCOITO SALGADO 3 CAIXA BISCOITO SALGADO 3 LAMINADO SINGLE BISCOITO SALGADO 3 LAMINADO OVER BISCOITO SALGADO 3	RS 66.324,48 RS 19.459,56 RS 32.180,40 RS 81.050,92	188 TON
BISCOITO SALGADO 4	AROMA BISCOITO SALGADO 4 CONDIMENTO BISCOITO SALGADO 4 CAIXA BISCOITO SALGADO 4 LAMINADO SINGLE BISCOITO SALGADO 4 LAMINADO OVER BISCOITO SALGADO 4	RS 14.535,15 RS 6.228,00 RS 24.726,48 RS 15.835,80 RS 68.224,66	124 TON
BISCOITO SALGADO 5	AROMA BISCOITO SALGADO 5 CONDIMENTO BISCOITO SALGADO 5 CAIXA BISCOITO SALGADO 5 LAMINADO SINGLE BISCOITO SALGADO 5 LAMINADO OVER BISCOITO SALGADO 5	RS 52.783,83 RS 10.631,41 RS 22.846,76 RS 14.841,60 RS 67.658,24	116 TON
CUSTO TOTAL ESTOQUE DE SEGURANÇA DE MATERIAIS		RS 794.848,67	

Tabela 12: Itens Exclusivos Biscoitos Doces - Custo dos Estoques de Matéria-Prima e Volume de Produção possível de produzir com estas matérias-primas

PRODUTOS DOCES	Itens Exclusivos	Custo Estimado Estoque de Segurança Materiais Itens Exclusivos	Possibilidade de Produção PA
BISCOITO DOCE 1	CAIXA BISCOITO DOCE 1 LAMINADO BISCOITO DOCE 1 AROMA Y BISCOITO DOCE 1,2,3,5,6 AROMA X BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6 AROMA Z BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6	RS 27.844,74 RS 47.482,40 RS 17.932,98 RS 3.487,62 RS 1.134,42	345 TON
BISCOITO DOCE 2	CAIXA BISCOITO DOCE 2 LAMINADO BISCOITO DOCE 2 AROMA Y BISCOITO DOCE 1,2,3,5,6 AROMA B BISCOITO DOCE 2,4,6 AROMA X BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6 AROMA Z BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6	RS 20.863,13 RS 33.978,22 RS 33.697,90 RS 3.214,08 RS 2.545,02 RS 827,82	256 TON
BISCOITO DOCE 3	CAIXA BISCOITO DOCE 3 LAMINADO BISCOITO DOCE 3 AROMA Y BISCOITO DOCE 1,2,3,5,6 AROMA X BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6 AROMA Z BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6	RS 22.907,28 RS 37.256,58 RS 18.448,20 RS 2.403,63 RS 781,83	286 TON
BISCOITO DOCE 4	CAIXA BISCOITO DOCE 4 LAMINADO BISCOITO DOCE 4 AROMA B BISCOITO DOCE 2,4,6 AROMA X BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6 AROMA Z BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6	RS 19.667,34 RS 32.841,22 RS 3.883,68 RS 2.073,72 RS 674,52	246 TON
BISCOITO DOCE 5	LAMINADO BISCOITO DOCE 5 AROMA Y BISCOITO DOCE 1,2,3,5,6 AROMA M BISCOITO 5 AROMA X BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6 AROMA Z BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6 AR IDENT NAT BAUN BR019647	RS 12.304,38 RS 20.441,69 RS 3.872,46 RS 984,96 RS 754,08 RS 812,49	154 TON
BISCOITO DOCE 6	CAIXA BISCOITO DOCE 6 LAMINADO BISCOITO DOCE 6 AROMA Y BISCOITO DOCE 1,2,3,5,6 AROMA B BISCOITO DOCE 2,4,6 AROMA X BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6 AROMA Z BISCOITO DOCE 1,2,3,4,5,6	RS 14.435,52 RS 23.527,29 RS 4.537,26 RS 1.121,58 RS 895,47 RS 950,46	181 TON
CUSTO TOTAL ESTOQUE DE SEGURANÇA DE MATERIAIS		RS 418.583,97	

Após averiguar quais seriam as quantidades de produto acabado que poderiam ser produzidos com as quantidades de estoque de segurança dos materiais exclusivos, os planejadores de produção terão flexibilidade no planejamento destes produtos escolhidos, podendo aumentar o plano sempre que necessário de acordo com as

[Digite texto]

quantidades que foram informadas e sempre com a certeza de terem matéria-prima suficiente. Os planejadores de materiais atualizaram o parâmetro de estoque de segurança no MRP para sempre terem as quantidades das matérias-primas exclusivas no estoque.

Após toda a estruturação da nova política, dentro do horizonte de trinta e cinco dias os planejadores de produção só poderão alterar a produção dos produtos que possuem estoque de segurança de materiais estratégico, após este período as alterações poderão ser realizadas conforme as necessidades, conforme ilustra a figura 4.

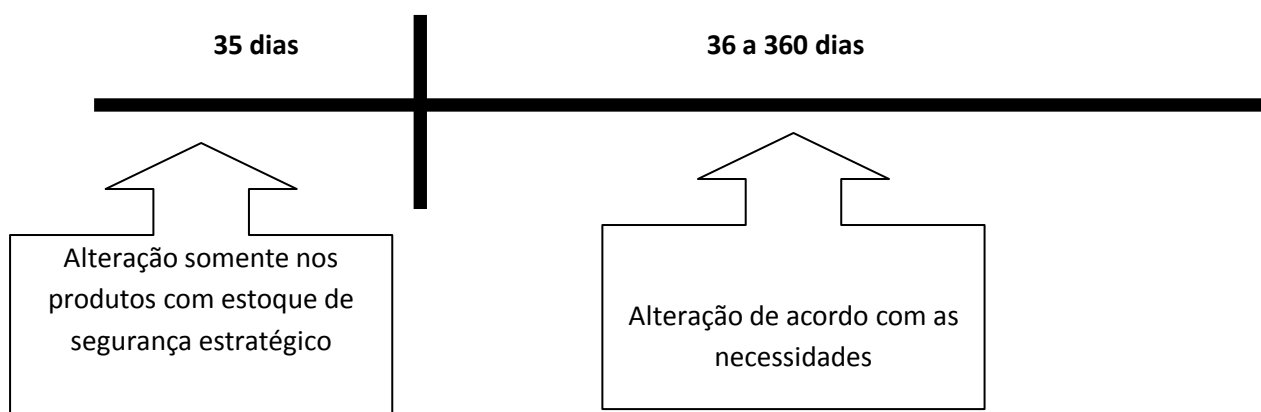


Figura 4: Horizonte de Planejamento

Fonte: Autor

6. RESULTADOS

Para verificar os benefícios das novas estratégias implementadas, durante os meses de outubro, novembro e dezembro de 2011, foi avaliado se foram utilizados os estoques de segurança estratégicos. Para este trabalho, será demonstrado a análise realizada para o Produto Acabado Biscoito Salgado 1. A tabela 13 mostra o volume de produção inicial que estava planejado para este produto, o quanto efetivamente foi produzido e a diferença.

Tabela 13: Volume Planejado & Volume Produzido e Diferença – Biscoito Salgado 1

Produto Acabado Biscoito Salgado 1			
	Volume Planejado Em Toneladas	Volume Produzido em Toneladas	Diferença em Toneladas
out-11	918	1018	100
nov-11	2039	2604	565
dez-11	1407	1635	228

Ao analisarmos a Tabela 13 verificamos que durante este três meses analisados em todos os períodos foram necessários aumentar o volume de produção do Biscoito Salgado 1 devido as necessidades para atender os volumes de vendas comparado ao que estava planejado para produzir nos respectivos meses. Em todos os meses analisados foi necessário recorrer ao estoque de segurança de materiais que era mantido para a produto acabado Biscoito Salgado 1, conforme mostrado anteriormente na Tabela 11 o estoque de materiais mantidos é possível produzir 222 toneladas deste produto acabado.

No mês de outubro o estoque de segurança de materiais suportou a alteração no plano que foi de 100 toneladas, no mês de novembro foi necessário incrementar 565 toneladas deste produto acabado, ou seja, mesmo com o estoque de segurança dos materiais exclusivos que permite produzir 222 toneladas de produto acabado, foi necessário durante este mês uma intensa negociação com o fornecedor para que o mesmo pudesse produzir mais quantidades para atender a nova necessidade do plano de produção. No mês de dezembro foi necessária também uma negociação com o fornecedor, porém em quantidade bem menor para atender a diferença, uma vez que a ao incremento no plano foi de 228 toneladas e o estoque de materiais mantido é para 222 toneladas.

Ao analisarmos a desempenho durante este três meses, foi realizada uma simulação de quanto a empresa perderia em faturamento se não conseguisse produzir os volumes adicionais requeridos durante estes meses. A Tabela 14 demonstra esta informação.

Tabela 14: Faturamento com o Volume Adicional Produzido -

Produto Acabado Biscoito Salgado 1				
	Diferença em Toneladas Produzidos	Preço de Venda Médio Por tonelada	Faturamento	
out-11	100	R\$ 4.015,15	R\$	401.515,15
nov-11	565	R\$ 4.015,15	R\$	2.268.560,61
dez-11	228	R\$ 4.015,15	R\$	915.454,55
TOTAIS	893		R\$	3.585.530,30

Caso a empresa não tivesse produzido os volumes adicionais requeridos para a produção nos meses de Outubro, Novembro e Dezembro ela perderia um faturamento de R\$ 3.585.530,30. Mas para averiguarmos o quanto ao estoque de segurança de materiais realmente contribui para o faturamento, é necessário quantificarmos o quanto isoladamente somente os estoques de segurança de materiais, uma vez que é possível produzir somente 222 toneladas com estoques de segurança de materiais, e como informadas anteriormente nos meses de novembro e dezembro além de utilizar os estoques de materiais foi necessária uma forte negociação com os fornecedores para conseguir atender todo o volume adicional requerido.

A tabela 15 demonstra somente o quanto a empresa deixaria de faturar caso não tivesse os estoque de segurança de materiais para o Biscoito Salgado 1.

Tabela 15: Faturamento considerando somente utilizando o Estoque de Segurança de materiais

Produto Acabado Biscoito Salgado 1				
	Diferença em Toneladas Produzidos	Preço de Venda Médio Por tonelada	Faturamento	
out-11	100	R\$ 4.015,15	R\$	401.515,15
nov-11	222	R\$ 4.015,15	R\$	891.363,64
dez-11	222	R\$ 4.015,15	R\$	891.363,64
TOTAIS	544		R\$	2.184.242,42

Analisando a Tabela 15 verificamos que caso a empresa não tivesse os estoque de segurança de materiais para o produto Biscoito Salgado 1, ela perderia um faturamento de R\$ 2.184.242,42.

Ao comparamos o que a empresa deixaria de faturar caso não tivesse os estoque de segurança de materiais para atender rapidamente as novas necessidades de produção como o valor do estoque dos materiais que é mantido para o Biscoito Salgado 1, mostrado na Tabela 11, para o Biscoito Salgado 1 é necessário manter estoque de três

[Digite texto]

itens exclusivos, que no total o custo de estoque deste três itens é de R\$ 151.127,00, verificamos que o custo é praticamente irrisório comparado ao que a empresa deixaria de faturar. Para fins deste trabalho, foi realizada análise somente do Biscoito Salgado 1.

Outro resultado que demonstrado pelo projeto foi com relação a uniformização das rotinas de planejamento, principalmente entre as áreas de planejamento de produção de materiais, com a novas políticas bem definidas de quais produtos tem estoque de segurança de materiais e os períodos de intervalos entre produções dos produtos que não possuem estoque de segurança de materiais, permitiu a elaboração dos trabalhos com maior eficiência pelo as duas áreas, evitando muitas das discussões e retrabalhos que ocorriam anteriormente a implementação das políticas de estoque de materiais alinhada com a estratégia de produto acabado.

7. CONCLUSÃO

Após a implementação da nova política de materiais alinhada com a estratégia de produtos acabados da empresa, verificou-se um melhora substancial nas rotinas de trabalho das equipes de planejamento de produção e materiais, principalmente no que poderia ou não ser feito sempre que necessário alguma alteração no plano.

Muitos problemas que ocorriam anteriormente, como o retrabalho de todo o planejamento tanto de materiais como de produção, falta de matéria-prima para atender o plano em diversas situações, entre outros. Verificou-se que após a implementação da política que estes problemas praticamente não ocorreram mais. Com a certeza de possuir matérias-primas em estoque para a produção de determinada quantidade de produto acabado, possibilitou aos planejadores de produção realizar os planos de produção e adequá-los de forma mais precisa sempre que necessário. Outro ponto discutido, mas que não foi averiguado é uma possível redução no estoque de materiais, visto que na situação anterior não tinha nenhuma política e as alterações de planos eram constantes, muitos materiais ficavam no estoque e não eram mais utilizados devido às mudanças no plano de produção, principalmente nos casos de postergação de pedidos que não eram aceitos pelos fornecedores, com a nova definição de quais produtos poderiam ser alterados e quais teriam que ser programado dentro de um período de congelamento permitiu aos planejadores melhorar a gestão dos materiais.

Os resultados para as áreas de planejamento de materiais e produto acabado foram excepcionais, pois permitiram a ambos terem uma política clara e definida na área o que permitiu realizarem seus trabalhos com maior eficácia.

Conforme demonstrado os estoques de segurança de materiais suportaram as alterações nos planos requeridos nos períodos analisados, permitindo que a empresa não perdesse venda, neste trabalho foi analisado somente o quanto a empresa deixaria de faturar caso não tivesse os estoques de segurança de materiais, algumas análises adicionais como, por exemplo, o custo da venda perdida não foram realizadas devido à indisponibilidade de tais informações na empresa.

Ademais, esta política foi implementada na categoria de biscoitos da empresa e atualmente está sendo multiplicada para as outras categorias de produtos como Chocolates e Sucos em Pó.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNOLD, J.R Tony et al. **Introduction to Materials Management**. Columbus, Ohio: Pearson, 2008.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BOWERSOX, Donald J et al. **Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007

CORRÊA, Henrique Luiz et AL. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2009

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba : UnicenP, 2007.

VIANA, João José. **Administração de Materiais: um Enfoque Prático**. São Paulo: Atlas, 2000.