

GABRIEL SAVIOLI ALVES

PROPOSTA DE CRIAÇÃO DE ÁREA DE *STAGING* PARA UMA FÁBRICA DE SABÃO
EM PÓ

Guaratinguetá

2012

GABRIEL SAVIOLI ALVES

PROPOSTA DE CRIAÇÃO DE ÁREA DE *STAGING* PARA UMA FÁBRICA DE SABÃO
EM PÓ

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Fabrício Maciel Gomes

Guaratinguetá

2012

A474p Alves, Gabriel Savioli
Proposta de criação de área de staging para uma fábrica de sabão em pó / Gabriel Savioli Alves – Guaratinguetá : [s.n], 2012.
46 f : il.
Bibliografia: f. 44-47

Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica –
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de
Guaratinguetá, 2012.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Maciel Gomes

1. Logística I. Título

CDU 658.5

**PROPOSTA DE CRIAÇÃO DE ÁREA DE *STAGING* PARA UMA FÁBRICA DE SABÃO
EM PÓ**

GABRIEL SAVIOLI ALVES

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
"GRADUADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA"

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA




Prof. Dr. FRANCISCO ALEXANDRE DE OLIVEIRA
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:



Prof. MSc. FABRÍCIO MACIEL GOMES
FEG/UNESP(Orientador)



Prof. MSc. RICARDO BATISTA PENTEADO
FEG/UNESP



Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO DALE LUCHE
FEG/UNESP

Dezembro de 2012

DADOS CURRICULARES

GABRIEL SAVIOLI ALVES

NASCIMENTO 09.09.1988 - SÃO PAULO/SP

FILIAÇÃO OSMAR BELINO ALVES
ELIANA SAVIOLI ALVES

2007/2012 Curso de Graduação
Engenharia de Produção Mecânica, na Faculdade de Engenharia do
Campus de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista.

Dedico este Trabalho de modo especial aos meus pais, Eliana e Osmar, minha irmã Clariana e a todos que de alguma forma colaboraram para meu crescimento durante esses anos de faculdade.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais, *Osmar e Eliana*, que sempre me incentivaram a fazer o melhor que posso em todas as minhas tarefas.

À minha irmã *Clariana* por proporcionar momentos de descontração e palavras de sabedoria nas horas mais difíceis.

Ao *Prof. Fabrício Maciel Gomes*, por sua disposição e orientação nesse Trabalho de Graduação.

Agradeço à Companhia que permitiu o desenvolvimento desse projeto e em particular a todos os integrantes do Departamento de Logística, por toda colaboração durante meu período de estágio.

À *República Toa Toa*, que foi minha família e local de muito aprendizado durante os cinco anos de faculdade.

As especiais *Bárbara Tengan e Carolina Folly*, que estiveram comigo desde o início e que levarei para resto da minha vida.

Aos amigos da *Turma de Produção de 2007*, por tornarem os estudos mais divertidos e os momentos vividos em Guaratinguetá inesquecíveis.

Aos amigos que conheci no intercâmbio realizado na Alemanha, por amenizarem os momentos de saudade do Brasil.

Finalmente a Deus, que sem dúvida nenhuma esteve comigo durante todo esse trajeto.

"Uma mente que se abre a uma nova ideia jamais
retorna ao seu tamanho original."

Albert Einstein

ALVES, G. S. **Proposta de criação de área de *staging* para um fábrica de sabão em pó.** 2012. 45 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2012.

RESUMO

Devido às vantagens competitivas oriundas de operações logísticas adequadas, bem como os elevados custos a ela associados, as empresas passaram a considerar os estudos acadêmicos realizados nessa área, a fim de aperfeiçoar seus processos e satisfazer seus clientes. A Logística, parte fundamental do gerenciamento da cadeia de suprimentos, também é responsável por todas as movimentações internas dentro de uma unidade fabril, garantindo que as linhas de produção sejam devidamente abastecidas. Essa categoria da Logística recebe o nome de Logística de Planta e foi o alvo desse estudo de caso. No presente trabalho observou-se que a empresa estudada, atuante no ramo de fabricação de sabão em pó, enfrenta inúmeras paradas de suas linhas de produção. Dessa forma, foi proposta a criação de uma área de *staging*, que garantirá uma maior visibilidade do plano de produção, evitando replanejamentos, além de aliviar o trabalho de departamentos sobrecarregados da empresa.

PALAVAS-CHAVE: *Staging*. Abastecimento de Linha. Logística de Planta.

ALVES, G. S. **Proposal to create staging area for a soap powder factory.** 2012. 45 f. Final Monograph (Undergraduation in Production Engineering) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2012.

ABSTRACT

Due to the competitive advantages derived from appropriate logistical operations, and the high costs associated with it, companies began to consider academic studies conducted in this area in order to optimize its processes and satisfy its customers. Logistics, an essential part of supply chain management, is also responsible for all internal movements within a manufacturing facility, ensuring that production lines are properly stocked. This category is called In-Plant Logistics and the target of this case study. It was observed that the following company, which belongs to soap powder manufacturer business, faces numerous stops of its production lines. For that reason, it was proposed to create a staging area, which will ensure greater visibility of the production plan, avoiding replannings, besides relieving the work of overloaded departments.

PALAVAS-CHAVE: *Staging*. Production line supplies. In-Plant Logistics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação da diferença de ritmo entre fornecimento e demanda.	20
Figura 2 - Entradas a serem consideradas na elaboração de um MPS.	23
Figura 3 - Evolução dos sistemas de MRP.....	26
Figura 4 - Nível de detalhamento <i>versus</i> horizonte de planejamento das ferramentas do PCP.	27
Figura 5 - Fluxo de informação e fluxo de materiais para atendimento ao cliente.	29
Figura 6 - Representação cronológica da Zona Firme de Produção.....	33
Figura 7 - Layout do armazém de materiais iniciais, destacando-se a área de <i>staging</i> proposta. ...	36
Figura 8 - Funcionamento da área de <i>staging</i> , ao longo do tempo.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BOM	- <i>Bill of Material</i>
CCAP	- Compras e Controle das Atividades de Produção
CSCMP	- <i>Council of Supply Chain Management Professionals</i>
ERP	- <i>Enterprise Resource Planning Systems</i>
MPS	- <i>Master Production Schedule</i>
MRP	- <i>Material Requirements Planning</i>
MRPII	- <i>Manufacturing Resources Planning</i>
PAC	- <i>Purchasing and Production Activity Control</i>
PCP	- Planejamento e Controle da Produção
PEN	- Plano Estratégico de Negócios
PMP	- Planejamento Mestre de Produção
PNM	- Planejamento de Necessidade de Materiais
PP	- Plano de Produção
STP	- Sistema Toyota de Produção

Sumário

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Considerações Iniciais	14
1.2 Objetivo Geral.....	14
1.2.1 Objetivos específicos	15
1.3 Justificativa.....	15
1.4 Método de Pesquisa	16
1.5 Estrutura do Trabalho	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 Logística.....	17
2.1.1 Logística de Abastecimento	18
2.1.2 Logística de Planta	18
2.1.2.1 Movimentação de Materiais.....	18
2.1.3 Logística de Distribuição	19
2.2 Gerenciamento de Estoques.....	19
2.3 Planejamento e Controle da Produção	21
2.3.1 Plano Estratégico de Negócios (PEN).....	22
2.3.2 Plano de Produção (PP)	22
2.3.3 Planejamento Mestre de Produção (PMP).....	23
2.3.4 Planejamento de Necessidade de Materiais (PNM)	24
2.3.5 Compras e Controle das Atividades de Produção (CCAP).....	26
3 DESCRIÇÃO DOS PROBLEMAS E SOLUÇÃO PROPOSTA	28
3.1 Descrição da Empresa	28
3.2 Contextualização	28
3.3 Descrição dos Problemas.....	29
3.3.1 Espaço físico.....	30
3.3.2 Distribuição de materiais iniciais.....	30
3.3.3 Elevado número de reprovos.....	30
3.3.4 Entregas atrasadas de fornecedores	31
3.3.5 Tempo de liberação do laboratório.....	31
3.4 Solução proposta.....	32
3.4.1 Descrição do sistema atual de abastecimento das linhas de produção	32

3.4.2 Criação da área de <i>Staging</i>	34
4 RESULTADOS ESPERADOS	39
5 CONCLUSÃO.....	42
5.1 Sugestões para trabalhos futuros	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

A Logística é uma das mais desafiadoras e empolgantes áreas operacionais no gerenciamento da cadeia de suprimentos, sendo responsável por inúmeros estudos que buscam a melhor forma de exercê-la. Por esse motivo, nenhuma outra área operacional possui a mesma complexidade ou alcança a geografia da Logística, sendo difícil imaginar o funcionamento de ações de *marketing*, de produção ou de comércio internacional sem a presença dela. A Logística envolve desde o gerenciamento de inventários e transporte de pedidos, até o armazenamento e manuseio de materiais, integrados por uma mesma rede de instalações (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2006).

Operações logísticas bem estruturadas passaram a gerar vantagens competitivas para as empresas, uma vez que os custos associados à movimentação e armazenagem de materiais são relativamente elevados. Ballou (2006) salienta ainda que a Logística agrega valor a produtos e serviços essenciais para a satisfação do consumidor, ocasionando aumento das vendas.

No ramo acadêmico, a fim de facilitar a sua compreensão, divide-se a Logística em três categorias que delimitam, de um modo geral, as funções dessa área no gerenciamento da cadeia de suprimentos. São elas: Logística de Abastecimento, Logística de Planta e Logística de Distribuição, que serão detalhadas na fundamentação teórica.

O presente trabalho tem como foco a Logística de Planta, responsável por todo tipo de movimentação e estocagem de materiais que serão consumidos nas linhas de produção. Para a empresa estudada, atuante no ramo de fabricação de sabão em pó, observou-se que a mesma enfrenta constantes paradas de linhas, que podem acarretar em descumprimento dos pedidos de seus clientes, abrindo assim oportunidades para seus concorrentes.

1.2 Objetivo Geral

Reduzir o número de paradas não programadas das linhas de produção da fábrica de sabão em pó estudada.

1.2.1 Objetivos específicos

- Aperfeiçoar o procedimento atual de abastecimento de linha;
- Aumentar o tempo disponível para tomada de decisão dos departamentos de PCP, Logística e do Laboratório;
- Reduzir os incidentes de qualidade por abastecimento das linhas com materiais fora do padrão de qualidade.

1.3 Justificativa

Segundo Ballou (2006), conforme os materiais são disponibilizados adequadamente para as linhas de produção, agrega-se valor de tempo e local aos produtos. Porém, para que isso ocorra é essencial que a movimentação de materiais, uma área intrínseca à Logística de Planta, seja pensada considerando os custos a ela associados. Neuenfeldt Junior e Kubota (2011) destacam ainda que a movimentação correta de materiais gera vantagens competitivas e desenvolvimento sustentável da empresa. Por esse motivo, Villanova, Musetti e Rigatto (2005) apontam que é fundamental selecionar sistemas de armazenagem que garantam eficiência no abastecimento das linhas ao menor custo.

Complementarmente, para reduzir os impactos oriundos da rápida obsolescência dos produtos, utiliza-se estoques que proporcionem níveis de segurança de forma a compensar inflexibilidades de processos ou ainda para aproveitar oportunidades a curto prazo (SLACK *et al.*, 2006). Dessa forma, cabe ao campo de gerenciamento de inventários garantir que as linhas produtivas sejam corretamente abastecidas, reduzindo-se as despesas com estoques de maneira que o nível de segurança desejado seja mantido (ALCURE, 1990). A insatisfação e consequente perda de clientes são para Bowersox, Closs e Cooper (2006) decorrências naturais de estoques mal administrados.

Devido a seu atual sistema de abastecimento de linha, foi observado que a empresa estudada enfrenta constantes paradas de produção. Isso ocorre pois o sistema vigente não contempla os importantes conceitos anteriormente apresentados. Assim, justifica-se o estudo apresentado nesse trabalho, o qual propõe um novo sistema de abastecimento por meio da implementação de uma área de *staging*. Dentre outros benefícios, que serão apresentados posteriormente, a criação dessa área terá como principal consequência a redução do número de paradas das linhas produtivas.

1.4 Método de Pesquisa

O método de pesquisa utilizado foi o Estudo de Caso, que têm como objetivo aprofundar o conhecimento sobre um problema que não esteja suficientemente definido, de forma a estimular sua compreensão (MATTAR, 1996). No presente trabalho foram levantados os problemas que a empresa enfrenta, descrevendo ainda como estes causavam paradas das suas linhas de produção, evidenciando a utilização de tal método.

O estudo de caso pode ser considerado "de natureza empírica que investiga um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro de um contexto real de vida, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que ele se insere não são claramente definidas" (MIGUEL, 2007).

Para Yin (2001), há uma tendência em todos os estudos de casos, uma vez que tentam esclarecer os motivos pelo qual uma decisão ou um conjunto de decisões foram tomadas e como estas foram implementadas, descrevendo-se ainda os resultados alcançados ou esperados. Miguel (2007) ressalta ainda que o referencial teórico do trabalho deve estar estritamente relacionado ao conteúdo do estudo de caso, conforme contemplado na Fundamentação Teórica, apresentada na seção 2.

1.5 Estrutura do Trabalho

No capítulo 2 será apresentada a fundamentação teórica dos conceitos essenciais para elaboração deste trabalho, tais como Logística, Gerenciamento de Estoques e Planejamento e Controle da Produção.

No capítulo 3 serão relatados os problemas observados, bem como a solução proposta para resolução dos mesmos.

No capítulo 4 descreve-se os resultados esperados com a implementação da área de *staging*.

O capítulo 5 encerra o trabalho apresentando as conclusões e propostas para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica está dividida de modo a ressaltar os conceitos associados a este trabalho, abordando os seguintes temas: Logística (subdividido em Logística de Abastecimento, Logística de Planta e Logística de Distribuição); Gerenciamento de Estoques; Planejamento e Controle da Produção (subdividido em Planejamento Estratégico de Negócios, Plano de Produção, Planejamento Mestre de Produção, Planejamento de Necessidade de Materiais e Compras e Controle das Atividades de Produção).

2.1 Logística

Desde os períodos mais antigos da humanidade, as pessoas se viam obrigadas a residir próximas às fontes de produção, limitando o consumo de uma escassa gama de mercadorias, dado as limitações do sistema de transporte-armazenamento da época. Além disso, à medida que o sistema logístico fosse aperfeiçoado, o consumo e a produção separar-se-iam um do outro, sendo a logística a responsável pela essência do comércio e por melhorar o padrão econômico das pessoas (BALLOU, 2006).

Bowersox, Closs e Cooper (2006) relatam que o crescimento do comércio internacional expandiu as operações logísticas, tanto em tamanho como em complexidade, agregando valor às cadeias de suprimentos em geral. Assim, o *Council of Supply Chain Management Professionals* (2012) define Logística como "parte do gerenciamento de cadeias de suprimento, que planeja e controla o fluxo de bens, serviços e informações, de forma econômica, eficiente e efetiva, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, atendendo as exigências dos clientes" (CSCMP, 2012, tradução nossa). Logística ainda é um processo que agrega valor de lugar, tempo, qualidade e informação à cadeia, atendendo ao cliente final, tendo como missão disponibilizar o produto certo, na quantidade certa, no lugar certo, no tempo certo e com o mínimo custo possível (MARINS, 2012).

Como área fundamental do gerenciamento da cadeia de suprimentos, a Logística pode ser subdividida em três categorias distintas. De acordo com Santos e Oliveira (2007), essas três categorias denominam-se: Logística de Abastecimento, Logística de Planta e Logística de Distribuição, que serão detalhadas a seguir.

2.1.1 Logística de Abastecimento

Responsável por administrar o fluxo de materiais dos fornecedores para a empresa, a Logística de Abastecimento engloba todos os processos relacionados ao abastecimento de produtos que serão utilizados em atividades operacionais. Geralmente a Logística de Abastecimento é escopo de trabalho das áreas de vendas ou suprimentos.

A fim de maximizar o desempenho dessa categoria, é essencial o bom relacionamento entre as empresas e seus fornecedores. Em outras palavras, a colaboração entre os componentes da cadeia logística é vital para seu adequado funcionamento. Porter (2004), ao definir as forças determinantes na concorrência empresarial, ressalta a importância dos fornecedores como ameaça para a competitividade, dado seu poder de negociação, podendo elevar preços ou reduzir a qualidade dos serviços. À medida que relações do tipo ganha/ganha entre fornecedores e clientes são estabelecidas, a Logística de Abastecimento tende a diminuir custos, tornando-se mais eficiente.

2.1.2 Logística de Planta

A movimentação de matérias primas e produtos em fabricação dentro da unidade produtiva recebe o nome de Logística de Planta. "As principais atividades nela envolvidas são: planejamento e programação da produção, recebimento, armazenagem temporária, movimentação de produtos em processo e acabados, inventário e definição de *layout*." (SANTOS; OLIVEIRA, 2007). Produção e Armazém são as duas principais áreas envolvidas nessa categoria.

2.1.2.1 Movimentação de Materiais

Inserida na Logística de planta, a movimentação (ou manuseio) de materiais também apresenta extensos estudos na literatura. Ballou (2006) enfatiza que a movimentação de materiais para abastecimento das linhas produtivas agrega valor de tempo e local aos produtos ao torná-los disponíveis quando necessário. Dessa forma, é vital "optar por sistemas de armazenagem que produzam eficiência no abastecimento da produção ao menor custo." (VILLANOVA; MUSETTI; RIGATTO, 2005).

Entre inúmeras colaborações e constantemente estudado, o Sistema Toyota de Produção (STP) também contribuiu para aperfeiçoamento da área de movimentação de

materiais. Womack e Jones (2004) salientam que implementar a movimentação enxuta colabora para eliminação de perdas em processos produtivos, tais como tempos de espera, estoques, superprodução, defeitos, transporte entre outros, pois implica no mau atendimento às linhas de produção.

2.1.3 Logística de Distribuição

O transporte de produtos acabados da empresa até seus clientes recebe o nome de Logística de Distribuição. Geralmente as empresas optam por terceirizá-la, como parte de seu posicionamento estratégico. Localização e administração de centros de distribuição, armazenagem de produtos acabados, separação de pedidos, unitização, expedição, transporte e exportação são atividades comuns dentro da Logística de Distribuição.

2.2 Gerenciamento de Estoques

À medida que o ciclo de vida dos produtos torna-se cada vez menor, sua obsolescência também se torna mais provável (DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001). Estoques são utilizados basicamente para encobrir tais problemas, proporcionando níveis de segurança ao compensar possíveis inflexibilidades de processos, antecipar demandas ou até mesmo para o aproveitamento de oportunidades à curto prazo (SLACK *et al.*,2006). Bowersox, Closs e Cooper (2006) enfatizam que a inexistência de inventário provido de sortimento adequado, terá como consequência natural a insatisfação e perda de clientes. Além disso, as decisões relacionadas aos estoques são geralmente de alto risco e impacto na gestão da cadeia de suprimentos, uma vez que o estoque é responsável por suportar vendas futuras, adotando assim um caráter preventivo na cadeia.

Em contrapartida, manter elevados níveis de inventário pode causar impactos negativos nas organizações. Entre os principais problemas oriundos dessa política, podem ser citados: altos custos de armazenagem e administração do estoque, forte impacto no capital de giro, seguros e impostos. Como descrito anteriormente, os estoques ainda podem encobrir problemas, dificultando assim a identificação e resolução dos mesmos.

Independentemente do que é armazenado ou do posicionamento do estoque na operação, este sempre existirá devido à diferença de ritmo entre fornecimento e demanda. Se o fornecimento ocorresse exatamente quando fosse demandado, não haveria estoques. Uma analogia com o tanque de água, mostrado na Figura 1, ilustra o motivo da existência dos

estoques. "Se, no tempo, a taxa de fornecimento de água ao tanque difere da taxa de demanda, um tanque de água (estoque) será necessário, se se pretende que o consumidor seja atendido sem interrupção" (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

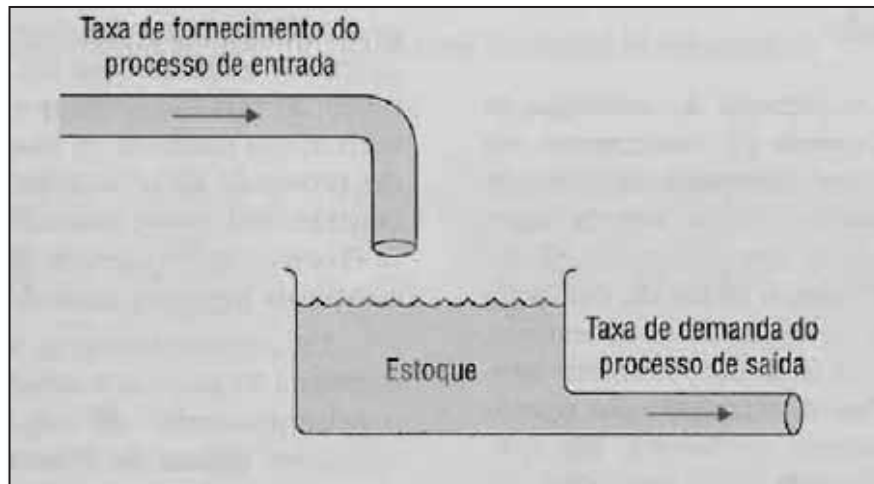


Figura 1 - Representação da diferença de ritmo entre fornecimento e demanda.

Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2002)

Nesse contexto, com o intuito de aproveitar os benefícios oriundos da manutenção de inventários, bem como reduzir os impactos negativos inerentes a essa prática, surge o campo denominado gestão de estoques. O gerenciamento de estoques é "a atividade que planeja e controla os acúmulos de recursos transformados, conforme eles se movem pelas cadeias de suprimentos, operações e processos." (SLACK *et al.*, 2006). O gerenciamento dessa atividade determinará o equilíbrio entre custo e serviço ao cliente.

Alcure (1990) destaca ainda que o gerenciamento de inventário visa assegurar o abastecimento da produção, de modo que a redução das despesas com estoques seja compatível com o nível de segurança desejado. Para Viana¹ (2002 *apud* SILVA *et al*, 2010), a política de gerenciamento de estoques deve focar-se no equilíbrio entre armazenagem e consumo, que pode ser obtido por meio dos seguintes critérios:

- Determinar os itens que devem permanecer no estoque;

¹VIANA, J.J. **Administração de Materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2002 *apud* SILVA, J. A.; SHIMISHI, J. M.; JÚNIOR, A. S.; LUNDGREN, K. I. L.; RODRIGUES, E. C. C. Logística de armazenagem intermediária: uma abordagem na gestão dos itens em estoque e no ambiente de armazenagem. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18., Bauru, 2010. **Anais eletrônicos...**Bauru: SIMPEP, 2010. Disponível em <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=5>. Acesso em: 20 set. 2012.

- Determinar os níveis de estoque (máximo, mínimo e segurança) para cada material;
- Contatar o departamento de compras para acelerar a aquisição de materiais com variação de consumo;
- Realizar o acompanhamento permanente e o planejamento das atividades de gestão;
- Identificar e retirar do inventário os itens danificados, obsoletos e inservíveis.

Por fim, Ballou (2006) afirma que o custo de manutenção de inventário pode representar anualmente de 20 a 40% do seu valor. Por esse motivo, administrá-lo de forma cautelosa é economicamente sensato, tarefa designada à área de gerenciamento de estoques.

2.3 Planejamento e Controle da Produção

A Revolução Industrial proporcionou a confecção em massa de bens de consumo, antes produzidos artesanalmente. Como fruto da própria ciência da Administração, advinda dos esforços de Frederick W. Taylor e Henry Fayol na primeira década do século XX, surge o sistema de Planejamento e Controle da Produção (PCP). Os princípios da Administração Científica, preconizados por Taylor, permitiram inúmeros avanços nessa área, sendo Henry Gantt um dos primeiros a desenvolver um sistema de PCP, baseado em restrições de capacidade e tempo (LUSTOSA *et al*, 2008). As bases de cálculos desse sistema pioneiro de Gantt eram feitas manualmente.

Já na década de 1980, os sistemas de PCP sofreram fortes influências japonesas advindas principalmente do STP, que reduziu drasticamente os estoques da cadeia de suprimentos.

Em paralelo a todo esse desenvolvimento tecnológico e metodológico, questões ambientais de sustentabilidade e de responsabilidade social assumem importância vital para os sistemas de gestão das empresas, impactando diretamente as funções de produção, em especial o PCP. Controle de resíduos, reciclagem e projetos ambientalmente sustentáveis são apenas alguns tópicos que determinam uma fabricação ambientalmente responsável, em meio ao crescimento de regulamentações cada vez mais complexas e com punições severas (LUSTOSA *et al*, 2008, p. 2).

Contador e Contador (1998) traçam um paralelo entre o PCP e o corpo humano. O PCP possui importância de primeira grandeza para as empresas, assim como à medula, responsável por comandar e coordenar a ação dos músculos. Os autores ainda ressaltam que um eficiente sistema de PCP possui as quatro especialidades elencadas a seguir:

- i) aperfeiçoar o uso dos recursos produtivos;
- ii) proporcionar fluidez à produção;
- iii) reduzir dificuldades;
- iv) auxiliar a manter a eficiência em níveis elevados.

Portanto, a tarefa do PCP corresponde ao gerenciamento eficiente do fluxo de materiais, pessoas e equipamentos, de modo a corresponder às necessidades exigidas pelos clientes, utilizando-se da capacidade de fornecedores e da estrutura interna da empresa (VOLLMANN *et al*, 2005). O PCP não só comanda as tarefas de produção em si, mas também as atividades periféricas à produção, como manutenção, ferramentaria, preparação de máquinas e movimentação de materiais (CONTADOR; CONTADOR, 1998).

Arnold, Chapman e Clive (2008) enfatizam que existem cinco principais ferramentas de planejamento intrínsecas ao PCP. São elas: Plano Estratégico de Negócios, Plano de Produção, Planejamento Mestre de Produção, Planejamento e Necessidade de Materiais e Compras e Controle das Atividades de Produção.

2.3.1 Plano Estratégico de Negócios (PEN)

Está relacionado diretamente aos princípios e visão de futuro da empresa. Espera-se que um plano estratégico de negócios ofereça um direcionamento geral sobre como a empresa espera alcançar seus objetivos. Além disso, é baseado em previsões de longo prazo e na sua elaboração os representantes das áreas de Marketing, Finanças, Produção e Engenharia devem ser incluídos. Posteriormente, cada departamento produz seus próprios planos para atingir as metas fixadas pela empresa.

2.3.2 Plano de Produção (PP)

Visa atender aos objetivos definidos no PEN, preocupando-se principalmente com as quantidades de cada produto que devem ser produzidos, níveis de estoques desejados,

recursos necessários (equipamentos, mão de obra e materiais) bem como a disponibilidade de tais recursos. Para que haja um planejamento eficaz da produção, é de extrema importância que exista um equilíbrio entre a prioridade da empresa e sua capacidade.

2.3.3 Planejamento Mestre de Produção (PMP)

Enquanto o Plano de Produção baseia-se em famílias de produtos, o PMP (ou, em literatura inglesa, *Master Production Schedule*, MPS) é desenvolvido para itens individuais, ou seja, é um desmembramento do Plano de Produção, sendo revisado mensalmente ou até mesmo semanalmente. O MPS "coordena a demanda do mercado com os recursos internos da empresa de forma a programar taxas adequadas de produção dos produtos finais" (CORRÊA; CORRÊA, 2005). Para Laugeni e Martins (2005) o horizonte de planejamento do MPS abrange normalmente de 6 a 12 meses de produção e possui um nível de detalhamento relativamente maior que o Plano de Produção, destacado no item 2.3.2.

Slack, Chambers e Johnston (2002) reforçam que todas as fontes de demandas devem ser consideradas ao gerar o MPS, pois aqueles pedidos efetuados de última hora geralmente atrapalham todo o sistema de planejamento de uma empresa. A Figura 2 mostra as entradas que devem ser consideradas na elaboração de um MPS.



Figura 2 - Entradas a serem consideradas na elaboração de um MPS.

Fonte: Slack *et al.* (2006)

2.3.4 Planejamento de Necessidade de Materiais (PNM)

O PNM (ou, em língua inglesa, *Material Requirements Planning*, MRP) é um plano para produção e compra dos componentes usados na fabricação dos itens determinados pelo MPS. Além disso, é escopo do MRP controlar quando as matérias primas devem estar disponíveis na empresa, de modo a cumprir com o que foi planejado no MPS (ARNOLD; CHAPMAN; CLIVE, 2008). Dessa forma, para Corrêa e Giansesi (1998), o principal objetivo do MRP é proporcionar cumprimento dos prazos de entrega dos pedidos, com mínima formação de estoques, planejando as compras e a fabricação dos produtos somente nos momentos e nas quantidades desejadas.

Até meados dos anos 60, devido às limitadas capacidades de armazenagem e processamento de dados que o cálculo do MRP requer, sua utilização em processos de manufatura era inviável. Conforme o avanço e o barateamento das tecnologias de informática, esse cálculo passou a ser uma alternativa viável para as empresas. Nesse contexto, os primeiros sistemas de computador para gestão de materiais utilizando os conceitos de cálculo do MRP apareceram nos Estados Unidos, na década de 60. (CORRÊA; GIANESI, 1998).

As definições dos conceitos de demanda dependente e demanda independente também são inerentes ao cálculo do MRP. Para que o cálculo de consumo futuro de itens seja cabível, é de extrema importância que se tenha informações claras e precisas sobre quais componentes são necessários para a fabricação de cada um dos produtos da empresa. (CORRÊA; CORRÊA, 2005).

O MRP surgiu da necessidade de se planejar o atendimento da demanda dependente, isto é, aquela que decorre da demanda independente. A demanda independente decorre das necessidades do mercado e se refere basicamente aos produtos acabados, ou seja, àqueles que são efetivamente entregues ao consumidor (LAUGENI; MARTINS, 2005, p.354).

O funcionamento do MRP é relativamente simples. Para um determinado produto, efetua-se a listagem (comumente chamada de explosão) de todos os seus componentes, até o último nível de detalhe. Assim, define-se a sua lista de material, também conhecida como *Bill of Material* (BOM). O BOM pode ser considerado como a espinha dorsal do MRP, sendo este um *software* que processará os dados e consolidará os itens comuns a vários produtos da empresa, verificando a sua disponibilidade em estoque ou emitindo a lista de itens faltantes.

Inicialmente criado para planejar as quantidades de materiais necessários à produção, entre os anos 80 e 90, com a sua popularização e com mais pesquisa sendo feita quanto à aplicação prática do MRP, constatou-se que a mesma lógica de suprimento de materiais poderia ser estendida contemplando as necessidades de mão de obra, equipamentos, espaços disponíveis para estocagem, instalações, entre outros. Para isso, era necessário complementar a base de dados já utilizada pelo MRP, abrangendo agora informações quanto aos recursos de manufatura, e não mais apenas os recursos de materiais. A fim de deixar claro que esse novo conceito era apenas uma extensão do método antigo, o novo MRP passou a chamar-se MRPII, significando *Manufacturing Resources Planning*, ou Planejamento dos Recursos de Manufatura.

Recentemente os fornecedores de *softwares* MRPII passaram a desenvolver novos módulos integrados, que facilitam a tomada de decisão gerencial nas empresas, uma vez que englobam agora sistemas de gestão financeira, apoio à gestão de recursos humanos, gestão comercial e contábeis, entre outros. "Esses sistemas integrados, que são a rigor uma extensão do conceito de MRPII, têm sido chamados de ERP (*Enterprise Resource Planning Systems* ou Sistema de Planejamento de Recursos para todo o Empreendimento" (CORRÊA; GIANESI, 1998).

A Figura 3 apresenta a evolução dos sistemas do MRP ao ERP, bem como as novas áreas de gerenciamento que foram agregadas a cada um deles, facilitando à tomada de decisão gerencial nas empresas.

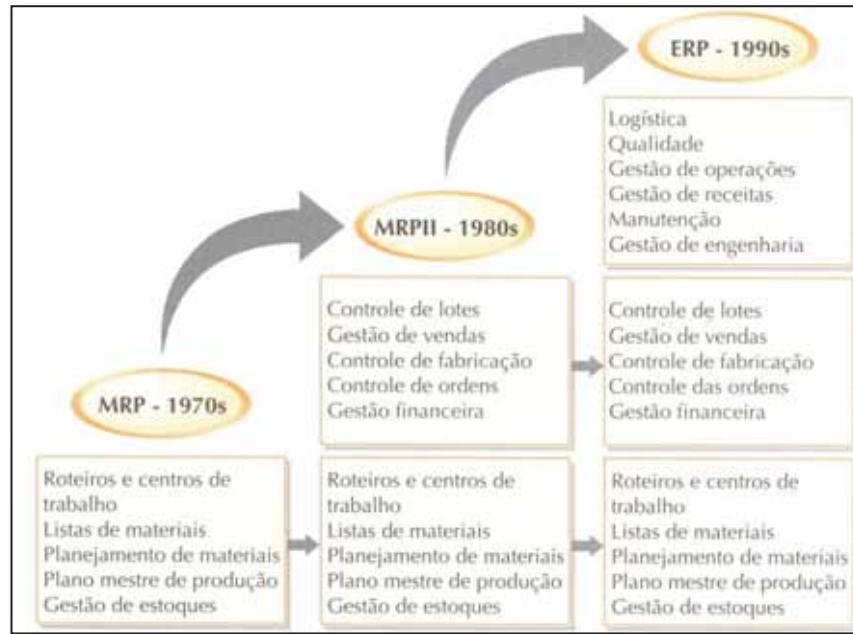


Figura 3 - Evolução dos sistemas de MRP. Fonte: Laugeni e Martins (2005)

2.3.5 Compras e Controle das Atividades de Produção (CCAP)

A última ferramenta fundamental ao funcionamento do PCP, definida por Arnold, Chapman e Clive (2008), denomina-se Compras e Controle das Atividades de Produção (em inglês, *Purchasing and Production Activity Control*, PAC). Representa as fases de implementação e controle do MPS. Compras é responsável pelo fluxo de materiais para a fábrica enquanto o Controle das Atividades de Produção baseia-se no comando da força de trabalho em si. O horizonte de planejamento é extremamente curto, de um dia a um mês e, por esse motivo, os planos devem ser revistos diariamente.

A Figura 4 mostra graficamente as relações entre as cinco ferramentas apresentadas, bem como seus horizontes de planejamento e nível de detalhe associado a cada uma delas.

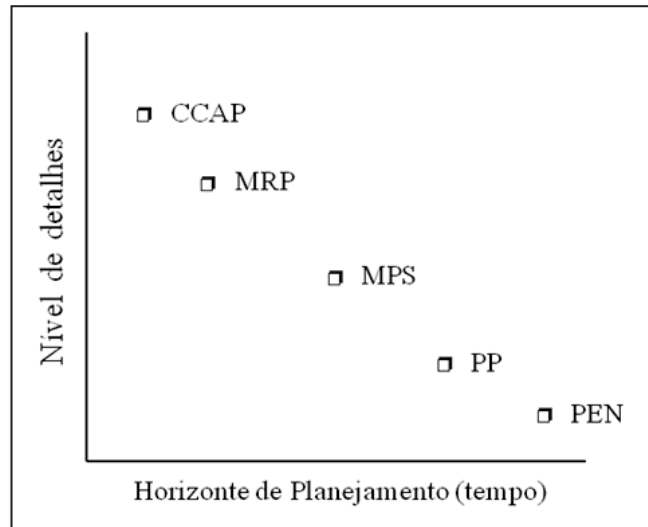


Figura 4 - Nível de detalhamento *versus* horizonte de planejamento das ferramentas do PCP.

Adaptado de: Arnold, Chapman e Clive (2008).

3 DESCRIÇÃO DOS PROBLEMAS E SOLUÇÃO PROPOSTA

3.1 Descrição da Empresa

Esse estudo de caso foi realizado em uma empresa de grande porte que atua no setor de bens de consumo na área de detergente em pó, usado para lavagem de roupas. A empresa encontra-se em expansão nos países em desenvolvimento, principalmente o Brasil, uma vez que o poder de compra das classes financeiramente inferiores vem aumentando, abrindo assim uma oportunidade atrativa de negócio.

3.2 Contextualização

Nessa seção pretende-se descrever de uma forma geral o funcionamento da empresa, desde os pedidos efetuados pelos clientes até a entrega dos produtos requisitados. Essa contextualização se faz necessária, uma vez que apresenta os principais setores da empresa que serão afetados com a criação da área de *staging* proposta neste trabalho.

Quando um cliente deseja comprar algum produto, este contata o escritório administrativo da empresa, responsável pelo processamento de pedidos, solicitando os produtos bem como as quantidades requeridas de cada um. O escritório, que possui informações sobre o inventário de produto final, além de manter contato constante com a fábrica, viabiliza a venda, comprometendo-se em atender tal pedido. Além disso, também são definidas as datas de entrega dos produtos.

Em seguida, a demanda requisitada é passada por meio do ERP, usado em todas as unidades da companhia, para o departamento de PCP da planta, que planejará a produção dos itens, de forma a atender ao máximo todos os pedidos realizados pelos seus clientes. O responsável pelo PCP repassa as informações do pedido (tipo do produto, quantidade e data de entrega) para time de MRP, responsável por garantir que os materiais necessários à produção dos produtos estejam disponíveis na data, quantidades e condições adequadas, conforme salientado no item 2.3.4, que definiu o papel do MRP.

O time de MRP, por sua vez, contata os fornecedores e requisita as matérias primas e materiais de embalagem, inerentes ao cumprimento do pedido, definindo ainda as datas de recebimento desses materiais. É válido ressaltar que, por não fabricar produtos personalizados, a empresa já possui definido com seus fornecedores os padrões de qualidade de todos os materiais iniciais.

Após chegar à planta, o material é analisado pelo laboratório, que determinará se os padrões de qualidade estabelecidos em contrato foram atendidos. Em caso afirmativo, o material é alocado no estoque da empresa e, posteriormente, destinado às linhas de produção. Em seguida, armazena-se o produto no Depósito de Produto Acabado para que seja entregue na data combinada anteriormente entre o escritório administrativo e o cliente.

A Figura 5 ilustra o fluxo de informação e fluxo de materiais dentro da cadeia de suprimento, desde o processamento do pedido até a entrega nas dependências do cliente.

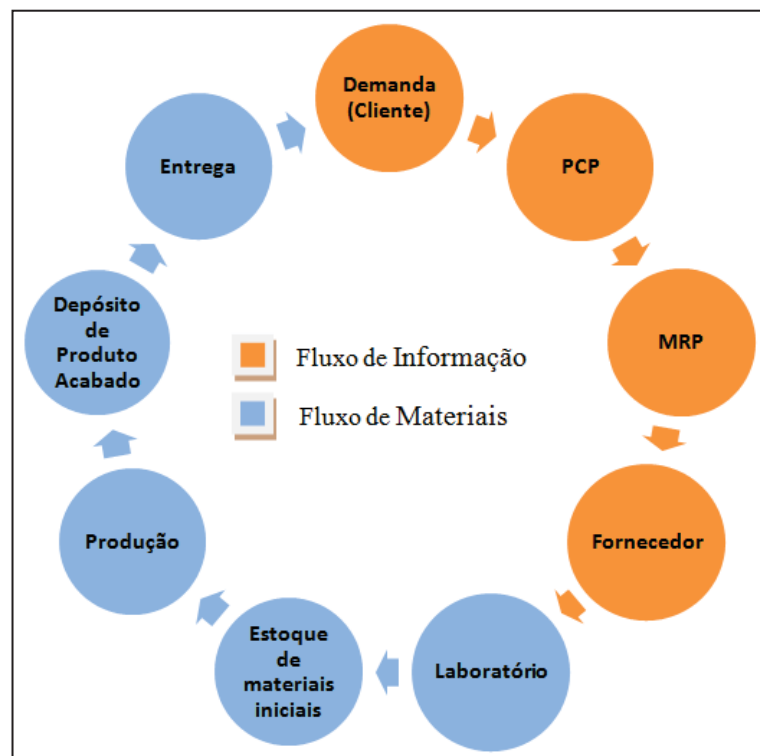


Figura 5 - Fluxo de informação e fluxo de materiais para atendimento ao cliente.

3.3 Descrição dos Problemas

O projeto de criação de uma área de *staging* surgiu basicamente para amenizar as consequências de cinco frequentes problemas pelos quais a empresa se depara: espaço físico, distribuição de materiais iniciais, elevado número de reprovos, entregas atrasadas de fornecedores e tempo de liberação do laboratório, que serão detalhados a seguir.

3.3.1 Espaço físico

Para estocagem de materiais de embalagem (ou materiais iniciais), a empresa conta atualmente com um armazém interno e um armazém externo, localizado a alguns quilômetros da unidade, no qual o transporte de materiais entre a planta e esse armazém é feito utilizando-se caminhões.

Em função do aumento de vendas de sabão em pó, o espaço físico total para armazenagem dos materiais de embalagem desses itens não é suficiente, uma vez que além dos materiais que serão consumidos nas linhas de produção, deve-se considerar também o estoque de segurança e estoque de materiais reprovados, que demoram a serem retornados aos seus respectivos fornecedores, ocupando um precioso espaço.

3.3.2 Distribuição de materiais iniciais

É válido ressaltar que o princípio do *First in First Out* (FIFO) deve ser cumprido na hora do abastecimento da produção, garantindo que os materiais consumidos nas linhas sejam aqueles mais antigos presentes no estoque. Em outras palavras, para um determinado material inicial, há uma ordem de consumo até que este seja de fato utilizado nas linhas de produção.

Porém, devido à dinamicidade de suas operações, a empresa nem sempre consegue coordenar a distribuição dos materiais de embalagem entre armazém interno e externo, conciliando ainda o FIFO e o plano de produção em si. Dessa forma, em alguns casos, para que o FIFO seja seguido e a produção seja atendida, é necessário transportar o material requerido do armazém externo para a planta, ocasionando em indesejáveis paradas de linha enquanto o material não chega.

3.3.3 Elevado número de reprovos

Como foi citado no item 3.2, todos os materiais provenientes de fornecedores são analisados pelo laboratório, que atesta se os mesmos encontram-se dentro dos padrões de qualidade definidos em contrato, determinando assim se podem ou não serem utilizados nas linhas de produção.

Como foi citado no item 3.3.1, dada a dificuldade de manter estoques adequados para materiais de embalagem, bem como o cumprimento do FIFO, alguns recebimentos de materiais são programados para assim que chegarem à planta e após liberados pelo

Laboratório, já serão consumidos nas linhas. Entretanto, devido ao extenso número de fornecedores, a empresa se depara frequentemente com reprovos, que prejudicam o planejamento. Esse cenário torna-se ainda mais crítico quando o departamento de PCP planeja a produção, contando com a entrega de um determinado material e caso o lote seja reprovado, pode não haver tempo hábil para efetuar-se um replanejamento da produção, ocasionando novamente em paradas de linha.

3.3.4 Entregas atrasadas de fornecedores

Alguns fornecedores não conseguem cumprir com os prazos de entrega combinados, devendo-se assim realizar um novo planejamento da produção, a fim de se evitar maiores perdas por ociosidade das linhas. Para os casos de falta de estoque do material de embalagem necessário para se atender a produção, o departamento de Logística se vê mais uma vez sem tempo disponível para tomada de decisão, impactando diretamente no volume de entrega comprometido mensalmente, uma vez que há perdas por paradas não programadas.

3.3.5 Tempo de liberação do laboratório

O laboratório, responsável por analisar todas as matérias primas e materiais de embalagem que são utilizados nos processos produtivos da planta, com o intuito de garantir que os mesmos estejam nos padrões de qualidade pré-estabelecidos, é atualmente um departamento sobrecarregado. Por restrições de capacidade, como mão de obra, espaço e tempo disponível, demora-se mais para que uma determinada quantidade de material seja analisada e liberada do que o tempo de consumo da mesma quantidade nas linhas de produção.

A determinação da área de *staging* proposta nesse trabalho afetará apenas dois tipos de material de embalagem, aqui denominados Primário e Secundário e que serão detalhados a seguir, os quais não possuem tempo elevado de análise laboratorial. Porém, os mesmos funcionários responsáveis por atestar a qualidade desses materiais, fazem a liberação de todos os outros tipos de insumos utilizados na planta, em um espaço relativamente pequeno, sobrecarregando tal setor da empresa.

Por esse motivo, mesmo que os fornecedores cumpram com seus prazos de entrega e que haja espaço físico disponível para armazenagem do material, em alguns casos a produção

ainda é obrigada a aguardar a liberação dos materiais para que possa enfim começar suas atividades.

Como se pôde perceber, devido a problemas com fornecedores, capacidade de estocagem de materiais e sobrecarregamento do Laboratório, a empresa atualmente enfrenta frequentes paradas não programadas de suas linhas de produção. Com as linhas paradas, corre-se o risco de não atender aos pedidos feitos pelos clientes, correndo o risco de perdê-los para outras empresas do mesmo ramo.

Com o objetivo principal de se reduzir o número de paradas de linha, proporcionando ao setor de PCP maior tempo de reação frente aos problemas já citados, este trabalho propõe a criação de uma área de *staging*, detalhada a seguir.

3.4 Solução proposta

No item 3.4.1 pretende-se apresentar o atual sistema de abastecimento da produção adotado na empresa, justificando os motivos pelos quais esse procedimento não colabora para redução do número de paradas de linha causadas pelos problemas descritos nos itens 3.3.1 a 3.3.5. Em seguida, no item 3.4.2, será apresentada a solução proposta, a qual pretende criar uma área de *staging*, funcionando como uma área de "pulmão" para fornecer maior tempo de reação ao departamento de PCP, de forma que se evitem as paradas não programadas de suas linhas de produção.

3.4.1 Descrição do sistema atual de abastecimento das linhas de produção

Como descrito no item 3.2 os pedidos dos clientes são consolidados e enviados via ERP para o PCP da fábrica, que programará a produção dos itens demandados, enquanto que a Logística responsabiliza-se por entregá-los corretamente ao cliente. Assim, fecha-se o plano de produção diariamente, entre 17 e 18 horas, definindo-se o que será produzido das 22 horas do presente dia até às 22 horas do dia seguinte. Esse período recebe o nome de Zona Firme de Produção, pois teoricamente não devem ocorrer alterações do plano dentro dessas 24 horas. Porém, com os imprevistos inerentes aos problemas citados anteriormente, o PCP acaba alterando o planejamento ainda dentro da Zona Firme, com o intuito de, quando possível, não deixar as linhas paradas por muito tempo. A Figura 6 representa cronologicamente os horários de fechamento do plano e a Zona Firme de Produção.

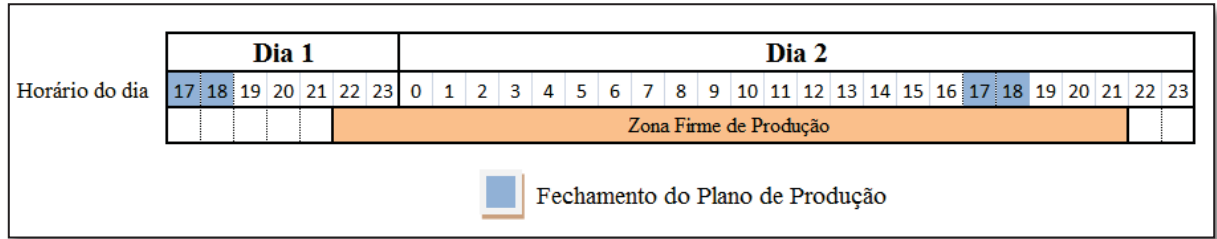


Figura 6 - Representação cronológica da Zona Firme de Produção.

A fim de facilitar a caracterização do sistema atual de abastecimento de linha, admite-se aqui uma situação onde não haverá alterações do plano dentro da Zona Firme, ou seja, será descrito um cenário ideal de trabalho. Além disso, salienta-se também que o responsável por movimentação interna de materiais da empresa é um operador logístico terceirizado, encarregado de transportar os paletes com materiais de embalagens que serão consumidos nas linhas, organização do armazém, descarregamento de caminhões de fornecedores e acuracidade de inventário, onde este deve garantir que as movimentações físicas realizadas dentro do armazém sejam apontadas no sistema ERP.

Com o término da Zona Firme definida no dia anterior, deve-se realizar *set up* nas máquinas que passarão a produzir produtos diferentes daqueles pré-estabelecidos na última Zona, seguindo assim o novo planejamento do PCP para as próximas 24 horas produtivas. Nesse momento, o funcionário da produção responsável por requisitar os novos materiais de embalagem ao operador logístico, encaminha-o via ERP uma Ordem de Transferência onde constam quais materiais e suas respectivas quantidades que devem ser abastecidas. Foi observado ainda que, devido às inúmeras tarefas sob responsabilidade do operador logístico, em alguns casos a produção não é atendida imediatamente, evidenciando assim mais um risco de parada de linha.

Nesse ponto é extremamente importante ressaltar que a Ordem de Transferência não contempla todos os materiais que deverão ser consumidos em toda a Zona Firme, ou seja, conforme os materiais de embalagem vão sendo consumidos, realizam-se novas Ordens de Transferência, de caráter imediatista. Dessa forma, fica evidente que o atual sistema de abastecimento de linha não proporciona visibilidade do plano de produção, pois não contempla todos os itens que serão produzidos posteriormente dentro da mesma Zona Firme.

O operador logístico, em posse da Ordem de Transferência, deve encontrar no armazém os materiais requisitados, atentando-se ainda em cumprir com o seguimento do FIFO ao movimentar os materiais de embalagem pedidos pela produção. Evidentemente que o

sistema ERP da empresa informa o operador a posição do material dentro do armazém. Porém, para que essa informação seja correta, é essencial que o operador logístico garanta a acuracidade de estoque. Caso contrário, a informação fornecida pelo ERP será errada, correndo o risco de que o FIFO não seja cumprido, podendo ocasionar graves incidentes de qualidade.

Após encontrar os materiais corretos no armazém, o operador encaminha-os até uma área próxima as linhas, onde o funcionário da produção, responsável por criar a Ordem de Transferência, confere fisicamente se o que foi requisitado é exatamente o que foi entregue pelo operador. Em caso afirmativo, duas vias da Ordem de Transferência devem ser assinadas tanto pelo operador quanto pelo funcionário da produção, garantindo um maior controle do processo, uma vez que cada um dos envolvidos arquiva suas respectivas Ordens. Feito isso, o funcionário encarrega-se de abastecer fisicamente os materiais de embalagens nas linhas de produção, garantindo continuidade ao processo produtivo.

3.4.2 Criação da área de *Staging*

Como visto no item 3.4.1, o atual sistema de abastecimento não propicia visibilidade do plano, uma vez que inúmeras Ordens de Transferência devem ser apontadas no ERP para atender a produção, conforme os materiais de embalagens são consumidos nas linhas.

Além disso, há ainda um sobrecarregamento do operador logístico, que nem sempre está disponível para movimentar os materiais de embalagem no instante que a produção precisa. O operador, mais especificamente um empilhadeiraista, é responsável por diversas tarefas dentro do armazém, e à medida que não consegue atender prontamente a produção, pode ocasionar indesejáveis paradas de linha. Em muitos casos, a fim de evitar tais paradas, o operador interrompe suas atividades, priorizando as necessidades da produção. Porém, isso pode acarretar em futuros erros de acuracidade de estoque e descumprimento do FIFO, os quais são considerados como incidentes graves de qualidade. Nos itens 3.3.1 a 3.3.5 também foram descritas outras situações que afetam diretamente na interrupção das linhas, tais como o elevado número de reprovos, descumprimento dos prazos de entrega dos fornecedores e tempo de liberação do laboratório.

Com base nessas informações, nota-se que a empresa enfrenta constantemente riscos de parada de suas linhas de produção. Esse fato atrapalha todo o planejamento feito pelo PCP, comprometendo assim a fabricação dos produtos requisitados pelos seus clientes. Como foi enfatizado no item 2.2, Bowersox, Closs e Cooper (2006) enfatizam que a inexistência de

inventário munido de um funcionamento logístico adequado, terá como consequência natural a insatisfação e perda dos clientes.

Dessa forma, com o objetivo de reduzir o número de paradas das linhas de produção, propõe-se neste trabalho a criação de uma área de *staging*, que funcionará como um "pulmão", tendo como principal benefício, além de reduzir tais paradas, aumentar o tempo de reação do departamento de PCP para possíveis replanejamentos, sem que haja necessariamente interrupções das atividades produtivas da empresa. O funcionamento da área será detalhado a seguir, porém antes é necessário explicitar três importantes considerações admitidas:

- i. A área de *staging* proposta visa aperfeiçoar o abastecimento dos dois materiais iniciais utilizados no processo de embalagem do sabão em pó. São eles: Primário e Secundário. O Primário é o plástico que envolve diretamente o sabão em pó, disposto nas prateleiras de supermercados. Para entender o que vem a ser o Material Secundário, deve-se saber que um fardo contém um determinado número de bolsas de sabão em pó. O plástico transparente que envolve o conjunto dessas bolsas, unitizando-as em fardos, recebe o nome de Secundário;
- ii. Cada material de embalagem terá a sua própria área de *staging*;
- iii. Cada turno de trabalho, denominados A, B e C e com duração de 8 horas cada, terá uma área própria dentro do *staging*, identificada visualmente no armazém.

A área de *staging* armazenará somente aqueles materiais iniciais que serão consumidos nas próximas 8 horas de produção da Zona Firme, além de já terem sido analisados e aprovados pelo Laboratório de qualidade. Dessa forma, sempre haverá no armazém um local delimitado onde se encontram os materiais de embalagem Secundário e Primário, que garantam a produção completa do próximo turno de trabalho.

Como comentado anteriormente, a área de *staging* será dividida em duas partes atendendo cada material de embalagem utilizado (Primário e Secundário), além de uma outra divisão por turno de produção (A, B e C).

A divisão da área entre Primário e Secundário deve-se ao fato de cada tipo de material ocupar tamanhos diferentes nos *racks* (posição do armazém onde se guardam os paletes). Os

materiais Primários ocupam menos espaço que os Secundários e, por esse motivo, os *racks* de armazenamento destes são menores. A fim de se aproveitar a atual estrutura de *racks* já montada no armazém da empresa, onde Primários e Secundários são guardados em locais distintos, a área de *staging* também teve que ser subdividida. Apesar disso, adotou-se o nome *staging* englobando tanto as divisões por turno, quanto por material inicial. A Figura 7 ilustra o layout do armazém de materiais iniciais onde se pretende criar o *staging*.

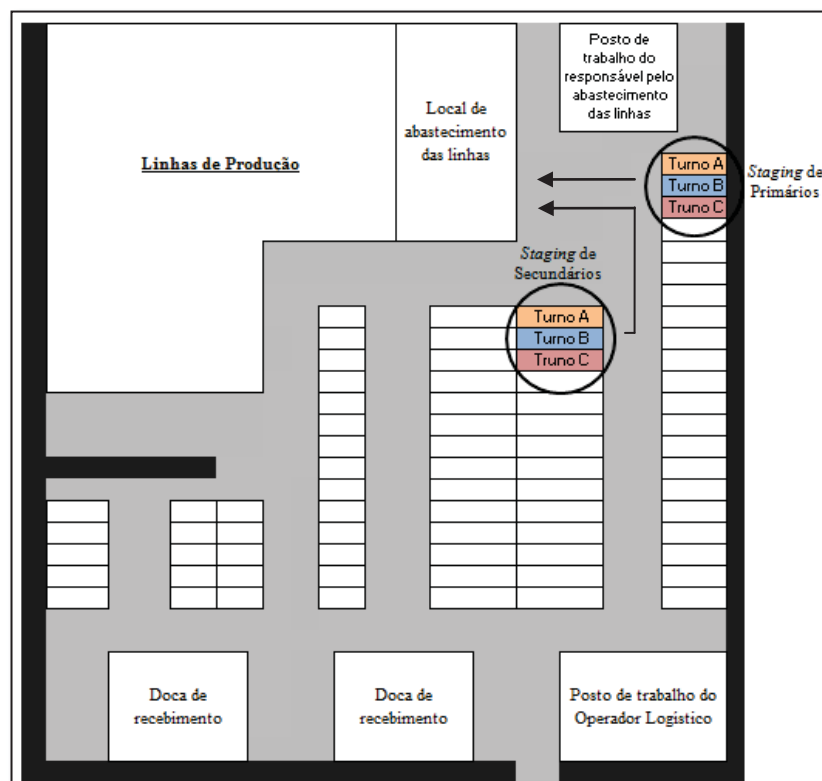


Figura 7 - Layout do armazém de materiais iniciais, destacando-se a área de *staging* proposta.

Como pode ser observado na Figura 7, a área escolhida para criação do *staging* localiza-se próxima tanto do ponto de abastecimento de linha, quanto do funcionário da produção responsável por tal atividade. Isso foi estabelecido de modo a aperfeiçoar o trabalho desse funcionário, que não perderá tanto tempo deslocando-se pelo armazém para efetuar o abastecimento. Além disso, as setas identificam o fluxo de abastecimento.

Para explicar melhor como será o funcionamento da área de *staging*, optou-se por descrever os passos em itens, facilitando a compreensão do leitor. Além disso, a explicação abaixo expõe a metodologia proposta para abastecimento do *staging* e das linhas de produção, admitindo início no turno C, com transição para o turno A, por exemplo. O mesmo método deve ser adotado nas transições do turno A para o turno B. Há, porém uma leve alteração do

procedimento nas transições entre o turno B para o turno C, que será detalhada posteriormente. É importante salientar que os horários de início dos turnos são os mesmos, tanto para o operador logístico terceirizado quanto para o funcionário responsável por abastecer as linhas de produção.

- i. No início do turno C, o funcionário da produção chega à fábrica e encontra o *staging* C preenchido com todos os materiais que ele deverá utilizar para abastecer as linhas de produção durante toda sua jornada de trabalho;
- ii. Ao final do turno, esse mesmo funcionário deve levantar quantos fardos ainda faltam ser produzidos, em relação à quantidade total planejada pelo PCP dentro da atual Zona Firme de Produção;
- iii. Com a informação do que ainda falta ser produzido, o funcionário elabora uma Ordem de Transferência que contenha os materiais Primários e Secundários e suas respectivas quantidades, que deverão ser consumidos durante todo o turno A. Caso esteja programado um *set up* para o turno B, também deve-se checar no plano qual o próximo produto que será fabricado, colocando na Ordem os materiais iniciais necessários à sua confecção e as quantidades relativas a cada um;
- iv. Ao final turno C, o operador logístico já sabe que receberá uma única Ordem de Transferência, citada anteriormente. Ele realiza a movimentação dos materiais requisitados, colocando-os nos *racks* designados ao *staging* do turno A, que estará visualmente identificado;
- v. O funcionário da produção e o operador logístico, ambos do turno C, conferem os materiais abastecidos *versus* o que foi requisitado na Ordem de Transferência. Em seguida, assinam as duas vias da Ordem e arquivam-nas, encerrando sua jornada de trabalho para aquele dia;
- vi. Com a chegada dos funcionários do turno A, estes já encontrarão seu *staging* completamente preenchido, com todos os materiais que deverão ser usados nas linhas. Ao final do turno, estes funcionários deverão checar a quantidade faltante de produção e elaborar uma nova Ordem de Transferência que abastecerá o turno B, fechando o ciclo.

A Figura 8 ilustra o funcionamento da área de *staging* proposta, ressaltando as duas atividades descritas: consumo dos dois materiais de embalagem a serem utilizados na

produção e abastecimento do *staging* referente ao turno seguinte. A Figura 8 também destaca a elaboração de uma única Ordem de Transferência por turno, esta realizada sempre na penúltima hora de trabalho do funcionário.



Figura 8 - Funcionamento da área de *staging*, ao longo do tempo.

Como foi citado anteriormente, a transição do turno B para o turno C apresenta uma mudança no procedimento. Como o plano de produção é fechado entre às 17 e 18 horas do dia, o funcionário do turno B apenas terá visibilidade do que será produzido no turno C após esse horário. Assim, ele só estará apto a começar o abastecimento do *staging* do turno C depois do fechamento do plano. Isso é evidenciado na Figura 8 com as lacunas representadas em branco nas três primeiras horas de trabalho do turno B.

4 RESULTADOS ESPERADOS

O objetivo principal da proposta de criação da área de *staging* é reduzir o número de paradas das linhas da empresa estudada. No item 3.3 foram apresentados os principais problemas enfrentados pela empresa que causam essas interrupções de produção. Assim, esta seção pretende descrever os resultados esperados com a criação da área de *staging* e como as paradas de linhas serão reduzidas com a sua implementação.

O espaço físico total disponível atualmente não é suficientemente grande para armazenamento dos materiais de embalagem. Além disso, há uma dificuldade em organizar a distribuição desses materiais entre o armazém interno e externo, pois em alguns casos, os próximos itens que serão consumidos nas linhas permanecem estocados no armazém externo, situado a alguns quilômetros da fábrica, enquanto que o armazém interno, localizado ao lado das linhas de produção, guarda aqueles materiais de embalagem que serão usados somente dentro de alguns dias. Quando isso ocorre, as linhas precisam esperar o transporte do material necessário até a planta para, após a liberação do Laboratório, enfim serem consumidos na produção.

Como já foi frisado, a área de *staging* proporcionará uma visibilidade de 8 horas do plano de produção. Com isso, o departamento de Logística, responsável por gerenciar o transporte de materiais entre o armazém interno e externo, trabalhará sempre com 8 horas de antecedência, facilitando a programação do que deve ser estocado em cada um dos diferentes armazéns. Em outras palavras, a função desse departamento agora é garantir que os materiais a serem utilizados dentro da Zona Firme de Produção estejam guardados no armazém da própria planta, já com a aprovação de qualidade do Laboratório. Dessa forma, a área de *staging* será o local do armazém interno onde esses materiais devem ser estocados, facilitando assim o planejamento logístico de transporte, uma vez que proporciona "folga" de 8 horas para ponderar o que deve ser transportado e analisado pelo Laboratório.

Outro importante problema que gera parada das linhas de produção são os atuais fornecedores da empresa, que muitas vezes não cumprem com os prazos de entrega acordados ou realizam constantes fornecimentos de lotes que são reprovados pelo Laboratório. Assim, como o espaço físico é reduzido, o PCP fecha a Zona Firme de Produção contando com o recebimento correto (dentro do prazo e nos padrões de qualidade acordados) desses materiais por parte dos fornecedores. Aqui é válido ressaltar que, em um cenário ideal de trabalho, o PCP não seria obrigado a alterar o plano dentro da Zona Firme. Porém, quando tais problemas

de reprova ou descumprimento da agenda de entrega acontecem, não há tempo suficiente para que se replaneje o que será produzido, gerando novas paradas.

Do mesmo modo que a Logística será beneficiada com o "pulmão" que o *staging* proporcionará, espera-se que o departamento de PCP também usufrua dessa melhoria. Mesmo que ainda ocorram entregas reprovadas por qualidade ou atrasadas por parte dos fornecedores, garante-se que haverá materiais de embalagem suficientes para cobrir pelo menos as próximas 8 horas produtivas. Nesse intervalo de tempo o PCP refaz o planejamento da produção e comunica a Logística que, quando necessário, transporta os materiais do armazém externo até o armazém interno.

Outro problema que causa paradas das linhas de produção é o sobrecarregamento do Laboratório, responsável por verificar todas as matérias primas e materiais de embalagem que entram no processo produtivo. Atualmente, o Laboratório é obrigado a analisar os materiais iniciais alguns instantes antes que estes sejam utilizados na produção. Com o intuito de analisar rapidamente os materiais, de modo que as linhas de produção não fiquem muito tempo paradas, corre-se o risco de que algum material em condições não aceitáveis acabe sendo aprovado pelo Laboratório, podendo afetar diretamente o cliente. Afinal, o produto vendido estaria fora do padrão de qualidade da empresa, uma vez que foi fabricado e embalado com um material que não deveria ter sido aprovado.

Com a criação da área de *staging*, o Laboratório ganhará 8 horas para analisar os materiais que serão consumidos nas linhas, ou seja, o que está sendo analisado imediatamente pelo Laboratório virá a ser utilizado, no pior cenário, somente no turno seguinte. Assim, com um maior tempo de análise disponível, diminui-se o risco de aprovação de materiais fora dos padrões de qualidade que a empresa deseja, reduzindo o risco de atender seus clientes com produtos fora das especificações.

Na seção 3.4.1 foi comentado que o funcionário da produção responsável por abastecer as linhas nem sempre pode ser atendido imediatamente, devido às inúmeras tarefas sob responsabilidade do operador logístico, que no atual sistema de abastecimento recebe inúmeras Ordens de Transferência da produção. Esse fato torna seu trabalho desordenado, uma vez que precisa parar suas outras atividades para priorizar as necessidades da linha. Isso pode ocasionar em erros de acuracidade de estoque, o que implica diretamente no descumprimento do FIFO, por exemplo. Quando o funcionário da produção não é prontamente atendido, para-se mais uma vez a linha.

No novo método de abastecimento oriundo da implementação do *staging*, somente uma Ordem de Transferência será feita por turno, sempre ao final deste. O operador logístico

então poderá organizar melhor a sua jornada, deixando as últimas horas de trabalho para abastecer o *staging* do turno seguinte. O funcionário da produção, por sua vez, ao chegar à empresa encontra todos os materiais que utilizará para abastecer as linhas já separados na sua área de *staging*. Além disso, este não terá mais que elaborar várias Ordens ou ainda aguardar que o operador logístico encontre os materiais de embalagem no armazém e os traga para a área de abastecimento de linha.

Em resumo, além de reduzir o número de paradas de linha, a área de *staging* também tornará o trabalho do departamento de Logística, PCP, Laboratório, operador logístico terceirizado e funcionário da produção mais organizado, deixando-os menos sobrecarregados e diminuindo as chances de algum incidente de qualidade afetar seus clientes.

5 CONCLUSÃO

No presente trabalho, observou-se que a empresa, atuante no ramo de fabricação de sabão em pó, enfrenta constantes paradas de suas linhas de produção. Devido ao fato de o espaço físico disponível para armazenagem de materiais iniciais não ser suficientemente grande, o departamento de PCP programa as atividades da produção contando com recebimentos diários de seus fornecedores. Porém, quando estes não cumprem com o prazo de entrega ou ainda quando a carga entregue está fora dos padrões de qualidade acordados, é necessário efetuar um replanejamento de produção, não havendo muitas vezes tempo hábil para essa tarefa, gerando paradas de linha. Além disso, o Laboratório, responsável por analisar os materiais recebidos, é um departamento sobrecarregado da empresa. Em alguns casos, a produção precisa ainda aguardar que o Laboratório libere o lote recebido do fornecedor, ocasionando novas paradas.

O atual sistema de abastecimento também colabora com paradas das linhas, além de aumentar os riscos com incidentes de qualidade. Cada vez que a produção necessita de algum tipo de material de embalagem, uma Ordem de Transferência é enviada ao operador logístico terceirizado, que é responsável por toda movimentação de materiais dentro do armazém, bem como controle de acuracidade de estoque, descarregamento de caminhões e etc. O operador deve então interromper suas tarefas para priorizar o atendimento à Produção, prejudicando assim o seu trabalho. Atentando-se para que o FIFO seja seguido, o empilhador separa os materiais e leva-os até a área de abastecimento. Porém, por estar sobrecarregado, este operador nem sempre consegue atender imediatamente às necessidades da linha, fazendo com que as atividades produtivas sejam mais uma vez interrompidas. Outra consequência do atual sistema de abastecimento é o risco de que o FIFO não seja seguido, acarretando em incidentes de qualidade, uma vez que o operador não possui uma jornada de trabalho ordenada, o que facilitaria suas atividades de organização do armazém.

Dessa forma, com o objetivo de reduzir o número de paradas de linha da empresa, foi proposta a criação de uma área de *staging* nos *racks* próximos ao local de abastecimento da produção. Na área de *staging* haverá todos os materiais de embalagem que serão utilizados pelo turno subsequente de trabalho, já liberados pelo Laboratório. A fim de facilitar a operação, cada turno (A, B e C) terá sua própria área de *staging*, dividida ainda entre os dois materiais de embalagem do sabão em pó: Materiais Primários e Secundários.

A área de *staging* funcionará como um “pulmão” para a fábrica, proporcionando visibilidade de 8 horas do plano de produção. Assim, aumenta-se o tempo de reação do PCP e

do Laboratório, além de beneficiar o departamento de Logística, encarregado de coordenar a movimentação de materiais entre o armazém interno, onde encontram-se as linhas, e externo da empresa. Com isso, o PCP contará com mais tempo para replanejar a produção evitando paradas. Já o Laboratório analisará somente o que vai ser consumido pelas linhas no turno seguinte, não havendo mais a necessidade de verificar os materiais prestes a serem utilizados pela produção, reduzindo ainda possíveis erros inerentes à uma análise apressada.

Outra melhoria esperada com a implementação do *staging* refere-se à organização do trabalho do operador logístico, fato que contribuirá para melhor organização do armazém, reduzindo possíveis incidentes com o abastecimento de materiais fora do FIFO. O operador agora recebe uma única Ordem de Transferência, enviada pela produção nas duas últimas horas do turno. Nessa Ordem devem constar os materiais Primários e Secundários que serão utilizados durante todo o turno seguinte, cabendo agora ao próprio funcionário da produção retirar os materiais dos *racks*, que estão guardados no *staging* do turno atual, para efetuar o abastecimento. Com isso, não será mais necessário aguardar a disponibilidade do operador para movimentação dos paletes.

Com base nas informações descritas, conclui-se que o objetivo geral do trabalho foi atingido, uma vez que a área de *staging* proposta reduzirá as constantes paradas das linhas de produção da fábrica. A implementação do *staging*, além de aprimorar o processo de abastecimento de linha, também colaborará na redução dos riscos de ocorrerem incidentes de qualidade e aumento do tempo de reação de tomadas de decisões para os departamentos de PCP, Logística e Laboratório, cumprindo com os objetivos específicos propostos.

5.1 Sugestões para trabalhos futuros

- Implementação de uma área de *staging* contendo os materiais de embalagens necessários para a produção de sabão líquido. Para a fabricação desse produto utiliza-se um maior número de embalagens (frascos, tampas, etiquetas e caixas), tornando o funcionamento da área mais complexo;
- Criação da área de *staging* para aperfeiçoar o sistema de abastecimento de matérias primas usadas na fabricação do sabão em pó.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. **Supply Chain Definitions**. Disponível em: <<http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp>>. Acesso em: 18 set. 2012.

MARINS, F. A. S. **Log e Gerenciamento da CS**. Notas de aula da disciplina Logística. Disponível em: <<http://www.feg.unesp.br/~fmarins/log/slides/>>. Acesso em: set. 2012.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER M. B. **Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 528 p.

SANTOS, J. A. R.; OLIVEIRA, O. J. Gestão da Logística: desafios e perspectivas. In: OLIVEIRA, O. J. **Gestão Empresarial: Sistemas e Ferramentas**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2007, cap.10.

PORTER, Michael E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2004. 536 p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2 ed. S. Paulo: Atlas, 2002. 749 p.

SLACK, N. *et al.* **Gerenciamento de operações e de Processos: princípios e prática de impacto estratégico**. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 550 p.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas: Elimine o desperdício e crie riqueza**. 6 ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2004. 408 p.

ALCURE, S. **Controle e previsão de estoques**. 7.ed. Rio de Janeiro: CNI/DAMPI, 1990. 69 p.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**, v. 17, n. 1, p. 216-229, Jan./Abr. 2007

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing: Metodologia e Planejamento**. São Paulo: Atlas, 1996. 270 p.

YIN, R. K. **Estudo de Caso – Planejamento e Método**. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001. 205 p.

NEUENFELDT JÚNIOR, A. L.; KUBOTA, F. I. Implantação do Sistema Enxuto de Movimentação e Armazenagem de Materiais para uma Empresa Montadora de Veículos Coletivos. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 8, 2011, Resende. **Anais eletrônicos**. Resende, 2011. Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/artigos11/35314523.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2012.

CORRÊA, H. L.; CORÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações - Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. Edição compacta. São Paulo: Atlas, 2005. 472 p.

LAUGENI, F. P.; MARTINS, P. G. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005. 555 p.

VILLANOVA, R. G; MUSETTI, M. A; RIGATTO, C. Sistema enxuto de movimentação de materiais: implantação numa empresa de linha branca. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP. 25, 2005, Porto Alegre: **ABEPRO**, 2005. p. 978-985.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. **Fundamentos de administração da produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 598 p.

LUSTOSA, L. *et al.* **Planejamento e Controle da Produção**. 1. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2008. 380 p.

VOLLMANN, T. E. *et al.* **Sistemas de Planejamento & Controle da Produção para o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 648 p.

ARNOLD, J. R. T.; CHAPMAN, S. N.; CLIVE, L. M. **Introduction to materials management**. 6 ed. Prentice Hall, 2008. 515 p.

CONTADOR, J. C.; CONTADOR J.L. Programação e Controle da produção para indústria intermitente. In: _____. **Gestão de operações: a Engenharia de Produção a Serviço da Modernização da Empresa**. 2 ed. S. Paulo: Blücher, 1998. p. 235-256.

CORRÊA, H.; GIANESI, I. Sistemas de Planejamento e Controle da Produção. In: CONTADOR, J. C. **Gestão de operações: a Engenharia de Produção a Serviço da Modernização da Empresa**. 2 ed. S. Paulo: Blücher, 1998. cap.21, p. 288-308.