

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA DE INFORMÁTICA APLICADA
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

GERÊNCIA DA CADEIA DE SUPRIMENTOS:
UM ESTUDO DE VIABILIDADE NA USINA TUDO

Igor Brito Alves

Orientadora:
Renata Mendes de Araujo

Agosto/2006

GERÊNCIA DA CADEIA DE SUPRIMENTOS:
UM ESTUDO DE VIABILIDADE NA USINA TUDO

Projeto de Graduação apresentado à Escola de
Informática Aplicada da Universidade Federal
do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) para
obtenção do título de Bacharel em Sistemas de
Informação

Igor Brito Alves

Orientadora:
Renata Mendes de Araujo

GERÊNCIA DA CADEIA DE SUPRIMENTOS:
UM ESTUDO DE VIABILIDADE NA USINA TUDO

Aprovado em ____/_____/____

BANCA EXAMINADORA

Orientadora Renata Mendes de Araujo

Flávia Maria Santoro
UNIRIO

Claudia Capelli
NP2Tec/UNIRIO e PUC-Rio

O autor deste Projeto autoriza a ESCOLA DE INFORMÁTICA APLICADA da UNIRIO a divulgá-lo, no todo ou em parte, resguardados os direitos autorais conforme legislação vigente.

Rio de Janeiro, ____ de ____ de ____.

Igor Brito Alves

- Aos meus pais e minha irmã, pelo amor incondicional que temos uns pelos outros, fonte de energia para enfrentar os desafios e base da minha formação como ser humano;
- Aos meus amigos, a camada imediatamente acima da base citada anteriormente, pelo apoio e momentos de lazer. Em especial ao Rafael Almeida, sempre presente como um irmão;
- A todos os professores com quem tive a oportunidade de aprender, pela base de conhecimento necessária para minha formação geral e desempenho profissional, além da confecção deste trabalho;
- À Nomus Consultoria, pelo total apoio a confecção deste trabalho, fornecendo o conhecimento e tempo necessários para sua finalização. Em especial ao Rafael Netto, por todas as horas que esteve comigo ensinando conceitos de Engenharia de Produção;
- Ao Movimento Empresa Júnior, por todas as oportunidades de amadurecimento pessoal e profissional fornecidas ao longo de dois anos de intensa participação;
- A todos que de alguma forma contribuíram, contribuem e contribuirão para a minha evolução.

Sumário

1.Introdução ao SCM	2
1.1.– Definição de SCM.....	4
1.2 – Alguns benefícios do SCM.....	7
1.3 – Integração empresarial.....	7
1.4 – Componentes do SCM.....	8
1.4.1 - Fornecedores.....	9
1.4.2 - Entrega	12
1.5 - A dinâmica da cadeia de suprimentos.....	15
1.6 - Sistemas de Informação para SCM.....	17
1.6.1 - Planejamento da cadeia de suprimentos (SCP)	18
1.6.2 - Execução da cadeia de suprimentos (SCE)	21
1.6.3 - Sistemas de Informação para SCM no mercado.....	23
2 – A indústria USINA TUDO	25
2.1 – Produção sob encomenda	26
2.2 – Levantamento dos processos operacionais	27
2.3.1 – Processos de Pré-Fabricação.....	28
2.3.3 – Processos de Pós-Fabricação	32
3 – SCM na USINA TUDO	36
3.1 – Aplicação do SCP	38
3.1.1 – Compromisso de pedido	38
3.1.2 – Programação avançada e planejamento de fabricação	40
3.1.3 – Planejamento da demanda	42
3.1.4 – Planejamento de transporte.....	44
3.2 – Aplicação do SCE	45
3.2.1 – Planejamento do pedido.....	45
3.2.2 – Produção	45
3.2.3 – Reabastecimento.....	46
3.2.4 – Distribuição reversa ou logística reversa.....	46
3.3 – Dificuldades/Desafios	48
Conclusão	50
Bibliografia.....	51

Introdução

O aumento da globalização e do liberalismo econômico no final do século XX fez com que a competição entre as empresas atingisse patamares jamais vistos. Hoje temos um mercado muito mais dinâmico, que aliado à competição global, pode fazer com que empresas ineficientes percam negócios facilmente. Os clientes estão cada vez mais exigentes em relação a prazos e qualidade, fazendo com que o conhecimento e as boas práticas sobre as unidades produtivas da empresa deixem de ser um diferencial e tornem-se necessidades cruciais. E além do conhecimento sobre a unidade produtiva, os estudos de caso disponíveis atualmente confirmam que as empresas que conseguem planejar e controlar o fluxo (materiais, pagamentos, informações etc) entre seus clientes e fornecedores e expandi-lo para toda a cadeia produtiva detêm um enorme diferencial estratégico.

Este projeto de graduação explora um estudo de caso em uma indústria mecânica de médio porte (USINA TUDO) inserida na cadeia produtiva de petróleo e gás, com produção sob encomenda e sob especificação de seus clientes. Seu objetivo é propor uma solução SCM (Supply Chain Management) para a empresa, evidenciando todas as atividades beneficiadas com as suas funcionalidades.

O trabalho apresentará o conceito de SCM e seus principais componentes e funcionalidades. Após esta primeira parte, a segunda etapa será um estudo do modelo de negócios da indústria mecânica em questão para levantar todas as áreas que podem ser beneficiadas com o SCM. A terceira e última etapa será um levantamento de quais funcionalidades do SCM podem ser aproveitadas pela empresa e como a melhora será provida.

1. Introdução ao SCM

O estudo do SCM (Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, em inglês, *Supply Chain Management*) é relativamente recente e começou a ser adotado na prática no final da década de 80 (ALVES FILHO, 2004). Até então, a atenção dos gerentes de produção, responsáveis pelas atividades que contribuem para a produção efetiva de bens e serviços, era voltada unicamente para a sua unidade produtiva, onde a organização faz uso de seus recursos para a produção destes bens e serviços. Com o tempo, os gerentes de produção perceberam a necessidade de ampliar esta visão para englobar o fluxo de fornecimento e de demanda de produtos de forma que ele possa ser controlado. Com o controle sobre o fluxo, além de otimizá-lo (velocidade, custo e qualidade), é possível torná-lo mais flexível e confiável. Mesmo além dos fornecedores e clientes imediatos (com relacionamento direto com a organização), há benefícios estratégicos que podem ser ganhos através da gestão do fluxo desde os fornecedores dos fornecedores até os clientes dos clientes (SLACK, 1999). A figura 1 ilustra o relacionamento da demanda e do fornecimento com a unidade produtiva.



Figura 1 – Uma unidade produtiva possui relacionamento com fornecedores e clientes, criando um fluxo de materiais e informações (SLACK, 1999).

Como muitos dos conceitos do SCM são novos, ainda não existe uma padronização em relação aos termos utilizados para designar as principais atividades. No entanto, podemos listar alguns termos bem aceitos (SLACK, 1999) para as principais atividades do SCM, conforme a Figura 2:

- Gestão de compras e suprimentos: a função que lida com a interface da unidade produtiva e seus fornecedores;
- Gestão da distribuição física: gestão da operação de fornecimento aos clientes imediatos;
- Logística: é a extensão da gestão da distribuição física, ligando a unidade produtiva até o cliente final;
- Gestão de materiais: gestão do fluxo de materiais na cadeia de suprimentos imediata, ou seja, a unidade produtiva ligada ao fornecedor e ao cliente de primeiro nível. Pode ser visto como a união da gestão de compras e suprimentos e gestão da distribuição física e inclui as funções de compra, gestão de estoque, gestão de armazenagem, planejamento e controle da produção e gestão da distribuição física;
- Gestão da cadeia de suprimentos: engloba todas as atividades citadas acima.

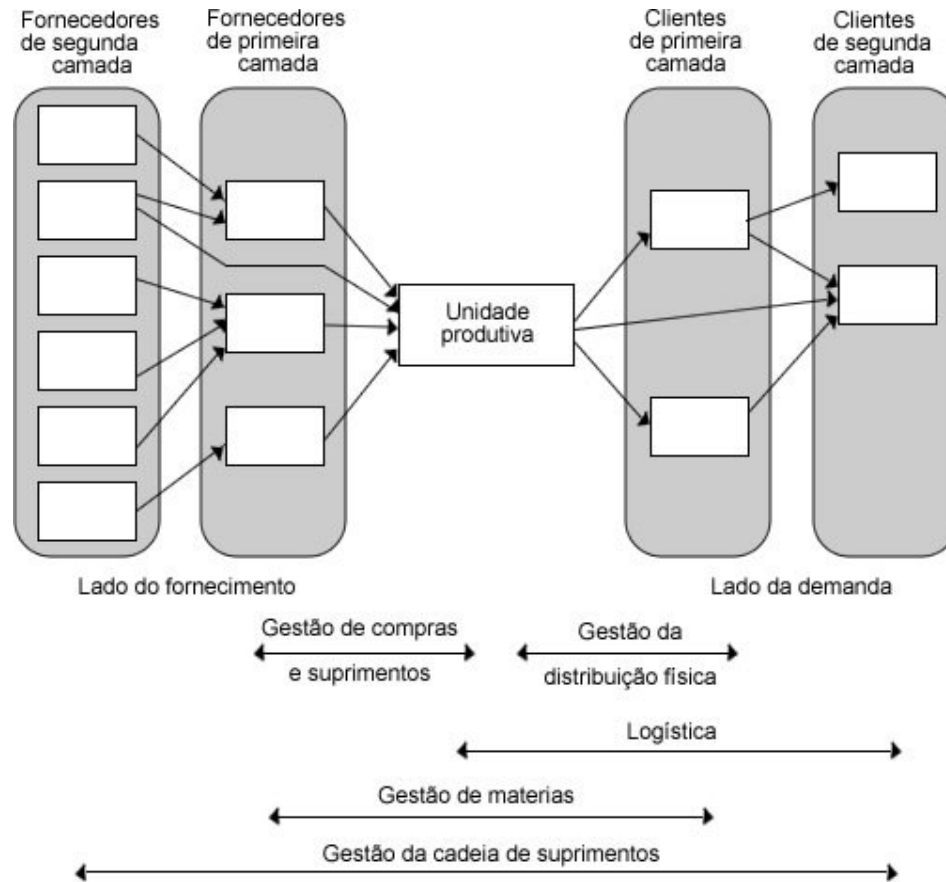


Figura 2 – Uma cadeia de suprimentos com vários elos (SLACK, 1999).

1.1. – Definição de SCM

A cadeia de suprimentos pode ser vista como um macroprocesso, onde materiais (entrada) são processados para a criação de produtos (saída), finalizando com a entrega ao cliente. É uma complexa rede de relações que organizações mantêm com parceiros de comércio de matéria-prima, fabricação e entrega de produtos. Segundo KALAKOTA (2002), “uma cadeia de suprimentos consiste em diversas empresas que funcionam de forma tão eficaz e eficiente quanto uma única empresa, com total visibilidade de informação e responsabilidade”.

Além do fluxo de produtos citado no início do capítulo, o SCM engloba também a coordenação dos fluxos de informações e finanças entre todas as empresas que participam

de uma transação de negócios. A Figura 3 mostra como as organizações estão ligadas através destes fluxos

- O fluxo de produtos envolve produtos físicos fluindo de fornecedores a clientes através da cadeia, como também o fluxo inverso de material, como devolução de produto, serviços, reciclagem e descarte;
- O fluxo de informação envolve previsão de demanda, transmissão de pedidos e relatórios de situação de entrega;
- O fluxo financeiro envolve informações sobre cartões de crédito, condições de pagamento, programação de pagamento e títulos.

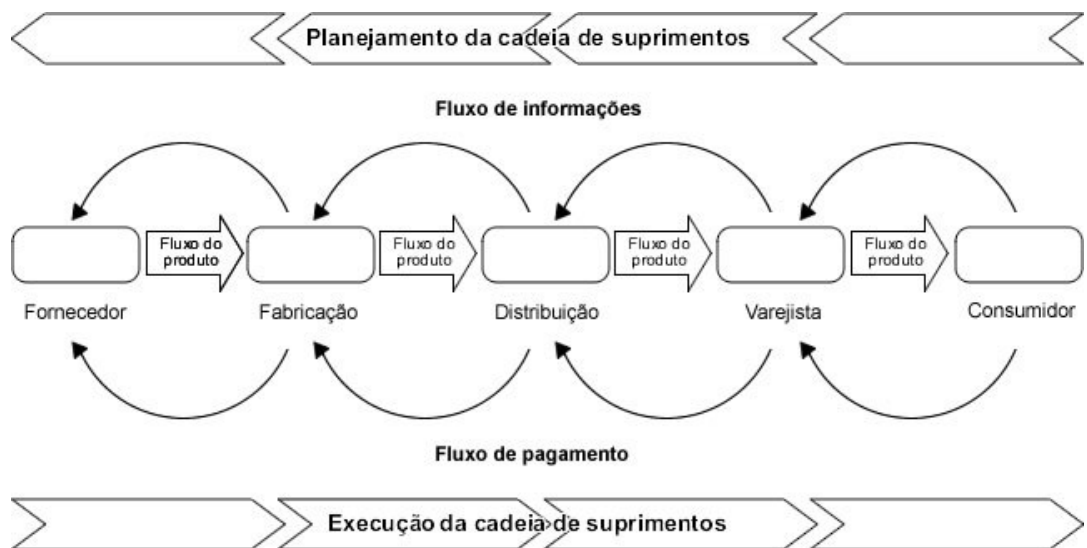


Figura 3 – Visão do processo da cadeia de suprimentos (KALAKOTA, 2002).

Um dos principais aspectos do SCM é a integração empresarial. Desde o final da década de 80 (KALAKOTA, 2002), as empresas buscam mudanças nos seus processos internos para melhorar sua eficiência. Tendo obtido sucesso, muitas organizações estão

procurando agora outros modos de ganhar vantagem competitiva, como apressar o tempo de comercialização, reduzir os custos de distribuição e adquirir os produtos certos, no lugar certo, no momento certo, pelo preço certo.

Aumento da demanda, períodos mais frequentes e menores entre o pedido e a remessa e aumento das exigências de aceitação do cliente constituem agora a base do SCM. As empresas hoje estão repensando e reexaminando as relações com seus fornecedores, fabricantes, distribuidores, varejistas e clientes. Os líderes de mercado percebem que, quanto mais eficientes forem as relações com os parceiros, maior a vantagem que eles terão sobre concorrentes. À medida que essas relações de parceria aumentam em eficiência, ficam mais dependentes do fluxo de informação. Essa interdependência está gerando grandes mudanças na paisagem competitiva. Com a troca de foco da melhoria do processo interno para o externo, a competição de fabricantes contra fabricantes se tornou uma competição de cadeia de suprimentos contra cadeia de suprimentos. Isso está forçando as empresas a fortalecerem as relações com os próprios parceiros para permanecerem competitivas.

A integração de SCM entre Amazon.com e a FedEx para a distribuição do livro *Harry Potter e o cálice de fogo*, um dos livros mais populares da história do mundo editorial, ilustra os desafios subjacentes à distribuição do comércio eletrônico. Antes de o livro ser liberado, 350.020 exemplares foram solicitados com antecedência à Amazon.com, tornando-se o maior pedido antecipado do varejista. O desafio não era somente a distribuição de todos esses livros, mas fazê-lo em um dia. A FedEx Home Delivery, em uma transação com a Amazon.com, entregou 250 mil cópias do livro no dia seguinte. Para assegurar um processo de distribuição tranquilo, a FedEx trabalhou com a Amazon durante semanas, antes da data de remessa, para integrar os sistemas de computador das empresas, preparar rótulos e obter os dados de remessa.

Uma variedade de inovações tecnológicas e de processos tem permitido melhorias simultâneas em várias etapas do processo. O planejamento e a otimização da cadeia de suprimentos estão desfrutando de uma espécie de volta ao passado. A nova geração de ferramentas de otimização das cadeias de suprimentos proporciona um enfoque integrado através do qual a previsão da demanda, o nível de estoque e as decisões de transporte são realizados juntos cooperativamente.

1.2 – Alguns benefícios do SCM

- **Gerenciamento do estoque mais eficiente:** com estimativas precisas da demanda é possível trabalhar com um nível de estoque baixo, evitando o excesso;
- **Identificar e responder rapidamente as mudanças na demanda:** o acesso ao histórico dos pedidos do cliente aliado às técnicas de previsão permite uma rápida resposta às mudanças na demanda, evitando problemas no controle do estoque e produção;
- **Agilizar o processo de fabricação de produtos:** a automação do processo oferece ganho na velocidade e conseqüentemente maior flexibilidade para atender pedidos urgentes, além da eliminação do trabalho burocrático (*paperwork*);
- **Menores preços para compra de mercadorias e de fornecedores de serviços terceirizados:** a visibilidade das informações referentes às compras para vários fornecedores permite maior competição e preços mais baixos, além da possibilidade de habilitar o leilão reverso;
- **Fortalecimento das relações com o cliente:** a disponibilização de informações cruciais para o cliente permite maior agregação de valor para seu negócio.

1.3 – Integração empresarial

O SCM está evoluindo dos atuais modelos centrados na empresa para modelos mais cooperativos orientados à parceria. Algumas companhias seguem mais adiante em um modelo de cadeia de suprimentos agilizada com capacidade de encomenda em massa e direta do cliente.

Os clientes de hoje estão atentos às suas opções de compras e suas demandas aos fornecedores mudam freqüentemente de pedido para pedido. Em resposta a esse ciclo de pedidos imprevisível, as empresas estão procurando reduzir seus níveis de estoque desnecessário, eliminando-os completamente se usarem o modelo JIT (filosofia que se baseia na eliminação planejada de todo desperdício e melhoria contínua da produtividade). O método tradicional de previsão de demanda e de um plano de produção baseado em

previsões não funciona em um ambiente de serviço que requer ciclos mais curtos desde o pedido até a entrega.

Organizações com produção sob encomenda (como a USINA TUDO, que será analisada no capítulo 2) são grandes beneficiárias da integração empresarial. Gerentes qualificados planejam com sucesso cadeias de suprimentos de alto desempenho, que são construídas rapidamente, respondem bem, adaptam-se bem e incorporam inteligência empresarial. Empresas que são duramente pressionadas para superar as concorrentes em qualidade ou preço agora tentam ganhar vantagem entregando as coisas certas na quantidade certa e no momento certo.

Uma infra-estrutura de tecnologia pobremente integrada diminui a flexibilidade e o controle de custos. O sucesso maior de uma organização depende de sua capacidade de coletar, organizar e analisar dados e disseminar essa informação ao longo da cadeia de forma oportuna e eficaz em custos. Para facilitar a integração entre os participantes da cadeia, as empresas devem disponibilizar aplicações empresariais para atender às necessidades do planejamento e da execução da cadeia. Aplicações de planejamento cooperadoras usam informação para facilitar a entrega dos produtos certos na hora certa, no local correto e com o menor custo.

1.4 – Componentes do SCM

Podemos dividir o SCM em cinco componentes fundamentais:

- **Planejamento** – É a estratégia utilizada para gerenciar os recursos disponíveis para dimensionar corretamente a demanda por um produto ou serviço. Boa parte do planejamento está ligada à criação de indicadores para monitorar a cadeia de suprimentos, verificando aspectos como eficiência, custo e qualidade;
- **Fornecedores** – Consiste na escolha dos fornecedores de produtos e serviços necessários para criação de um produto ou serviço. Devem ser criados processos de entrega e pagamento, além de indicadores para monitorar e melhorar o relacionamento com estes fornecedores. Entre as atividades relacionadas a este

componente do SCM devemos incluir também o recebimento dos produtos e serviços recebidos, sua verificação, pagamento, controle interno (inventário) e transferência para a unidade produtiva correspondente;

- **Produção** – É neste componente que o produto ou serviço demandado é desenvolvido. Inclui todas as atividades necessárias para que a unidade produtiva processe todos os produtos e serviços adquiridos junto aos fornecedores e os transforma em um produto ou serviço para o consumidor. Essas atividades incluem o agendamento da produção propriamente dita, testes, empacotamento e preparação para a entrega;
- **Entrega** – A logística do negócio, coordena o recebimento dos pedidos dos consumidores, a rede de depósitos, transportadoras para a entrega dos produtos e sistema de pagamento;
- **Devolução** – Reconhecidamente a pior parte da cadeia de suprimentos, pois trata de um problema que apenas recentemente apareceu como preocupação nas empresas, que antes davam-se por satisfeitas com a entrega do produto final ao cliente. Cria uma rede para o recebimento de produtos defeituosos e produtos em excesso devolvidos pelos consumidores.

Abaixo será feita uma apresentação dos itens Fornecedores e Entrega, pois são os itens com maior interação externa. Os itens restantes serão explicados mais a frente, com o tratamento dos conceitos integrados nos Sistemas de Informação para SCM.

1.4.1 - Fornecedores

Podemos dividir as atividades de compras de produtos e serviços em dois tipos: os utilizados na criação de produtos e serviços para o cliente (um cilindro de aço a ser usinado) e os utilizados na operação da empresa (um torno mecânico), que embora não façam parte do produto ou serviço final, são essenciais para a produção. Os gerentes de compras desempenham um papel vital nesta etapa. Eles devem conhecer em detalhes todas

as necessidades da empresa onde trabalham além da capacidade dos fornecedores de suprir estas necessidades de forma adequada.

Existem alguns objetivos básicos da atividade de compras, que são válidos para todos os produtos e serviços comprados, conhecidos como “os cinco corretos de compras”:

- Ao preço correto
- Para entrega no momento correto
- Produtos e serviços da qualidade correta
- Na quantidade correta
- Da fonte correta

Fonte única e fonte múltipla

A decisão da “fonte correta” também inclui a decisão de abastecer cada produto ou serviço a partir de um único fornecedor (single-sourcing) ou de mais de um deles (multi-sourcing). São inúmeras as vantagens e desvantagens de cada opção, com muitos aspectos a serem analisados antes decisão.

	Single-sourcing	Multi-sourcing
Vantagens	<ul style="list-style-type: none">• Qualidade potencialmente melhor devido a maiores possibilidades de sistemas de garantia de qualidade• Relações mais fortes e mais duráveis• Maior dependência favorece maior comprometimento e esforço• Melhor comunicação	<ul style="list-style-type: none">• Comprador pode forçar preço para baixo através da competição dos fornecedores• Possibilidade de mudar de fornecedor caso ocorram falhas no fornecimento• Várias fontes de conhecimento e especialização disponíveis

	<ul style="list-style-type: none"> • Cooperação mais fácil no desenvolvimento de novos produtos e serviços • Mais economia de escala • Maior confidencialidade 	
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> • Maior vulnerabilidade a problemas caso ocorram falhas no fornecimento • Fornecedor individual mais afetado por flutuações no volume de demanda • Fornecedor pode forçar preços para cima caso não haja alternativas de fornecimento 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade de encorajar o comprometimento do fornecedor • Mais difícil desenvolver sistemas de garantia de qualidade eficazes • Maior esforço requerido para comunicação • Fornecedores tendem a investir menos em novos processos • Maior dificuldade de obter economias em escala

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens do uso de fonte única e fonte múltiplas

A decisão de fazer ou comprar

Quando uma empresa opta por comprar produtos ou serviços de outra, implicitamente ela decide não fabricar ou produzir ela mesma estes produtos e serviços. Uma empresa pode, por exemplo, ser capaz de produzir um determinado produto com a qualidade necessária, mas é capaz de produzir em escala necessária para atender seus clientes, além de um custo menor. Em muitos casos, é responsabilidade da área de compras analisar a empresa e definir qual a melhor opção, comprar produtos e serviços de fornecedores externos ou produzi-los ela mesma, embora em algumas empresas esta seja uma decisão estratégica, ficando fora do escopo desta área.

1.4.2 - Entrega

Esta etapa está incluída apenas na demanda de produtos, pois na demanda de serviços não existe esta necessidade, já que não há nenhum bem material a ser entregue. No caso da demanda de produtos, eles devem ser fisicamente distribuídos aos clientes. A figura 4 ilustra de forma simplificada o relacionamento entre a unidade produtiva e os fornecedores através da função de compras.

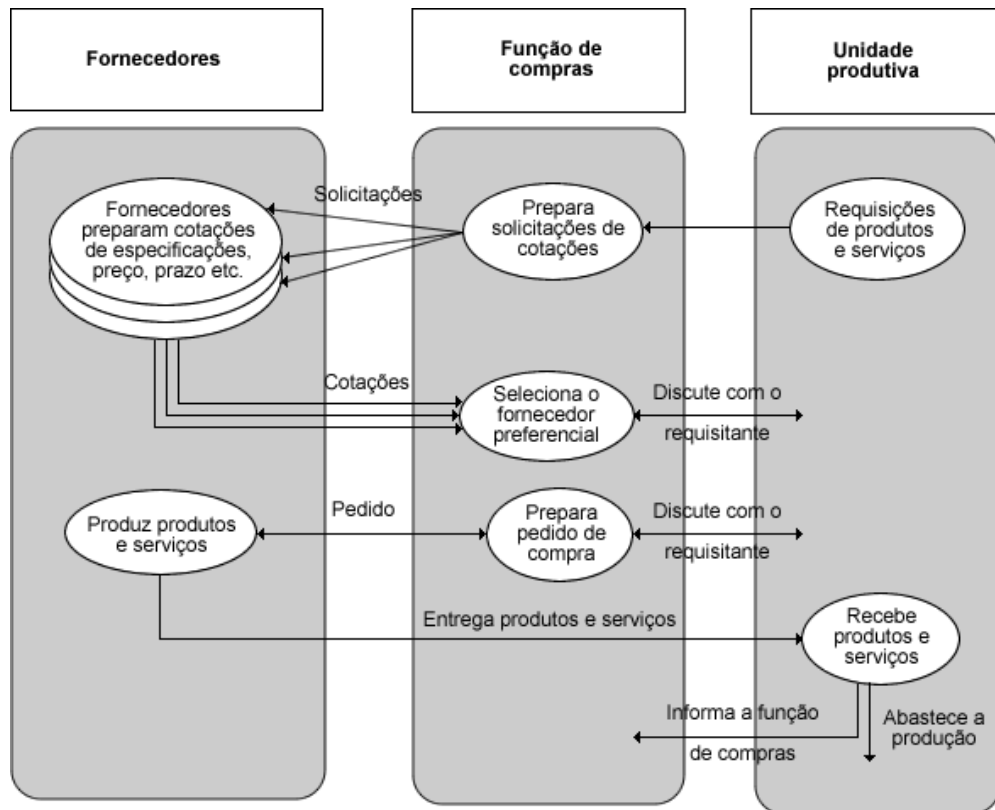


Figura 4 – A função de comprar liga a empresa aos seus fornecedores (SLACK, 1999).

Sistemas de estoque de múltiplos estágios

A função do armazém é servir como um estágio intermediário no sistema de distribuição, de modo que o produtor não tenha que atender cada cliente individualmente. Do ponto de vista do cliente, isto também significa que eles não terão de lidar com um grande número de fornecedores. Um fabricante de artigos de vestuário (Figura 5), por exemplo, depois de manufaturar seus produtos, irá armazená-los em seu próprio armazém de produtos acabados. Deste ponto, eles serão transportados a armazéns regionais, cuja função é servir como ponto de distribuição para o varejo. Quando o varejo requer o recebimento de peças de vestuário, ele irá requisitá-los a partir do armazém local, que irá providenciar o transporte destes produtos para a loja varejista.

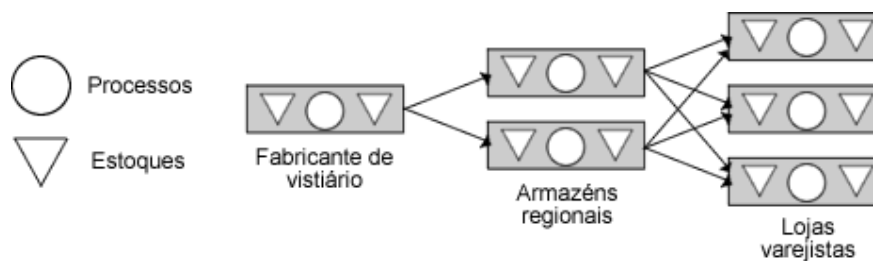


Figura 5 – exemplo de um sistema de estoque de múltiplos estágios (SLACK, 1999).

Armazéns para a simplificação distribuição física

Os armazéns podem diminuir sensivelmente o número de rotas na administração de várias fábricas. Para exemplificar, vamos considerar uma empresa de manufatura com 3 fábricas, onde cada fábrica atende diretamente cada cliente. Dessa forma, temos ao todo 18 rotas, onde cada fábrica tem 6 contatos de cliente e cada cliente 3 contatos de fornecedor. Com a introdução de 2 armazéns intermediando a distribuição, temos uma redução para 12 rotas, onde cada fábrica passa a ter 3 contatos e cada cliente apenas 1 contato.

Modo de transporte na distribuição física

Além de definir o sistema de distribuição, os gerentes de distribuição física precisam definir o melhor modo de transporte para a entrega dos seus produtos. Os modos de transporte disponíveis são:

- Rodovia;
- Ferrovia;
- Hidrovia;
- Via aérea;
- Dutos.

Cada um dos modos tem diferentes características que afetam sua adequação ao transporte de produtos específicos. Por exemplo, o transporte aéreo é caro e limitado em relação ao espaço disponível, sendo mais indicado para produtos de baixo volume e alto valor para uma distribuição rápida. Normalmente o modo de transporte é definido a partir da análise de:

- Velocidade de entrega;
- Tipo de produto;
- Confiabilidade de entrega;
- Possibilidade de deterioração da qualidade;
- Custos de transporte
- Flexibilidade da rota.

O modo de transporte afetará outras decisões tomadas pela empresa. Algumas empresas podem escolher localizar suas unidades produtivas junto a portos, aeroportos, estações ferroviárias ou rodovias, dependendo do modo de transporte escolhido.

1.5 - A dinâmica da cadeia de suprimentos

Foi demonstrado por Jay Forrester nos anos 60 que existe uma certa dinâmica entre empresas, numa cadeia de suprimentos, que causam erros, incacuidades e volatilidade, e que estes são crescentes para as empresas mais a montante da cadeia de suprimentos. Esse efeito (também conhecido como efeito Forrester) é análogo à brincadeira “telefone sem fio”, onde a mensagem é distorcida conforme é passada de criança a criança.

O “efeito Forrester” (FORRESTER, 1961) não é causado por erros ou distorções, pelo contrário, sua causa é um desejo racional e perfeitamente compreensível, de cada um dos diferentes elos na cadeia de suprimentos, de gerenciar suas taxas de produção e níveis de estoque de maneira independente. Para demonstrar esse fenômeno, examine a taxa de produção e os níveis de estoque para a cadeia de suprimentos mostrada na tabela da página 17. Esta é uma cadeia de suprimentos de quatro estágios (ou seja, 4 elos), na qual uma montadora de equipamentos (OEM – *Original Equipment Manufacturer*, Fabricante Original do Equipamento) é servida por três camadas de fornecedores. A demanda que vem da montadora tem sido de uma taxa de 100 itens por período, mas no período 2 a demanda é reduzida para 95 itens por período. Todos os estágios na cadeia de suprimentos trabalham com o princípio de que eles devem manter em estoque um período de demanda. A coluna denominada estoque mostra, para cada nível de fornecimento, o estoque inicial no início do período e o estoque final no fim do período. No início do período 2, a montadora tem 100 unidades de estoque (que é a taxa de demanda até o período 2). A demanda no período 2 é de 95 itens e a montadora sabe que ela precisa produzir itens suficientes para terminar o período 2 com 95 itens em estoque (esta sendo a nova taxa de demanda). Para conseguir isso, ela precisa produzir apenas 90 itens, o que, junto com os 5 itens no estoque inicial, irá suprir a demanda e deixar o estoque final com 95 itens. O início do período 3 encontra a montadora com 95 itens em estoque. A demanda também é de 95 itens e, conseqüentemente, sua taxa de produção para manter o nível de estoque de 95 será de 95 itens por período. A montadora agora opera a uma taxa estável de 95 itens por período. Note, no entanto, que a mudança de demanda de apenas 5 itens produziu uma flutuação de dez itens na taxa de produção da montadora.

Agora leve esta mesma lógica para o fornecedor de primeira camada. No início do período 2, o fornecedor de primeira camada tem 100 itens em estoque. A demanda que ele deve atender no período 2 é derivada da taxa de produção da montadora. Esta foi reduzida a 90 itens no período 2. O fornecedor de primeira camada deve, então, produzir o suficiente para atender à demanda de 90 itens e deixar um mês de demanda (agora 90 itens) como seu estoque final. Uma taxa de produção de 80 itens por período será suficiente. Ele irá iniciar, portanto, o período 3 com um estoque inicial de 90 itens e, paralelamente, a demanda da montadora aumentou para 95 itens e manter 95 itens em estoque. Para conseguir isso, ele precisa produzir 100 itens no período 3. Depois do período 3, o fornecedor de primeira camada atinge uma situação estável, produzindo 95 itens por período. Note, entretanto, que a flutuação foi bem maior que a taxa de produção da montadora, reduzindo para 80 itens num período, aumentando para 100 itens no período seguinte e, então, atingindo a situação estável de 95 itens por período.

Esta lógica pode ser estendida até o fornecedor de terceira camada. Dessa forma, notamos que quanto mais a montante na rede de suprimentos estiver a empresa, mais drásticas serão as flutuações causadas por uma mudança relativamente pequena na demanda do cliente final. Neste caso, a decisão de quanto produzir obedeceu a seguinte relação:

Flutuação dos níveis de produção ao longo da cadeia de suprimentos, devido a uma pequena mudança na demanda do cliente final.

Total disponível para a venda em qualquer período = total requerido no período

Estoque inicial + taxa de produção = a demanda + estoque final

Estoque inicial + taxa de produção = 2 x demanda (estoque final deve ser igual a demanda)

Taxa de produção = 2x demanda – estoque inicial.

Período	Fornecedor de terceira camada		Fornecedor de segunda camada		Fornecedor de primeira camada		Montadora de equipamentos		Demanda
	Prod.	Estoque	Prod.	Estoque	Prod.	Estoque	Prod.	Estoque	
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		100		100		100			
2	20	100	60	100	80	100	90	100	95
		60		80		90			
3	180	60	120	80	100	90	95	95	95
		120		100		95			
4	60	120	90	100	95	95	95	95	95
		90		95		95			
5	100	90	95	95	95	95	95	95	95
		95		95		95			
6	95	95	95	95	95	95	95	95	95
		95		95		95			

Tabela 2 – Exemplo do efeito Forrester

Este é um típico problema que pode sofrer sensível redução com o SCM. Com as informações compartilhadas entre os elos da cadeia, os fornecedores não serão surpreendidos com as oscilações na demanda de seus clientes e conseqüentemente será gerada uma melhor previsão de demanda, que reduza o efeito Forrester.

1.6 - Sistemas de Informação para SCM

Os softwares para SCM são provavelmente o grupo mais fragmentado de sistemas de informações. Cada um dos cinco componentes principais apresentados no início deste trabalho é composto por diversas tarefas específicas e cada uma precisa de um software específico. Integrar todos os softwares necessários não costuma ser uma tarefa simples

A abordagem mais utilizada para Sistemas de Informações no SCM é a divisão em dois grupos: o software que auxilia no planejamento da cadeia de suprimentos e outro que ajuda na execução das suas etapas.

Os sistemas de Supply Chain Planning (SCP) usam algoritmos matemáticos que ajudam a melhorar o fluxo e eficiência da cadeia de suprimentos e reduzir o estoque. É importante lembrar que o SCP é altamente dependente de informações precisas sobre a cadeia de suprimentos. Tendo como exemplo uma manufatura de bens de consumo, não podemos esperar que um SCP gere um bom planejamento se ele não é alimentado com informações atualizadas sobre os pedidos dos clientes, informações sobre vendas dos varejistas, capacidade de produção e capacidade de entrega. Existem aplicações de SCP disponíveis para as cinco etapas listadas anteriormente. A parte mais complexa (e mais susceptível a erros) é o planejamento de demanda, que determina o quanto deve ser produzido para satisfazer a demanda do cliente.

O Supply Chain Execution (SCE) tem como objetivo automatizar os diferentes passos da cadeia de suprimentos. Isto pode ser simples como um software para envio eletrônico de pedidos de produtos necessários para a produção para um fornecedor.

1.6.1 - Planejamento da cadeia de suprimentos (SCP)

Os módulos de software SCP podem ser agrupados nas seguintes categorias:

- **Compromisso de pedido:** também conhecido como sistema de ATP (*available to promise*), permite aos vendedores estipular datas de entrega com precisão aos clientes, fornecendo uma visibilidade detalhada em tempo real de todo o ciclo de execução, desde a disponibilidade de matérias-primas e estoque até o estágio de produção e regras de priorização. Em lugar de confiar em estimativas empíricas, o compromisso do pedido é conectado a um módulo de planejamento iterativo para proporcionar muita precisão na promessa de pedido;

- **Programação avançada e planejamento de fabricação:** fornece coordenação detalhada de todos os esforços de fabricação e suprimento, com base nos pedidos individuais de clientes. A programação está baseada na análise de tempo real de restrições causadas por mudanças ao longo do processo, da falta de equipamentos a interrupções de suprimento. A programação é altamente orientada para a execução e cria programação de trabalho para gerenciamento do processo industrial e logística do fornecedor;
- **Planejamento da demanda:** os módulos de planejamento da demanda geram e consolidam as previsões de demanda de todas as unidades de negócios dentro de uma grande empresa. O módulo de planejamento de demanda dá suporte a uma gama de ferramentas estatísticas e técnicas de previsão de negócios;
- **Planejamento da distribuição:** cria planos operacionais para os gerentes de logística de uma empresa. O planejamento da distribuição é integrado aos módulos de planejamento da demanda e da fabricação para prover um modelo completo da cadeia de suprimentos e do plano operacional para o cumprimento dos pedidos. Este módulo também atende as exigências específicas do cliente;
- **Planejamento do transporte:** facilita a distribuição de recursos e a execução para assegurar que materiais e bens acabados serão entregues no momento certo, no local correto e a um custo mínimo. Isto inclui a movimentação de entrada e saída, intra e interempresa de materiais e produtos. Esse módulo analisa variáveis como o espaço para carga das docas, a disponibilidade para reboque, a consolidação para da carga e a melhor combinação de tipos de transporte disponíveis e transportadores comuns.

Juntos, estes módulos de planejamento da cadeia de suprimentos ajudam as empresas a tomar melhores decisões operacionais. Por exemplo, o SCP pode ajudar na determinação da qualidade de um determinado produto que deve ser fabricado num certo período de

tempo, além de quais níveis de estoque de matéria-prima e de bens acabados devem ser mantidos, em quais locais devem ser armazenados os bens acabados e que tipo de transporte usar para a entrega do produto. A maioria dos dados que as aplicações SCP utilizam para fazer os cálculos é fornecida pelo ERP da companhia. Porém, muitos ERP's e projetos da cadeia de suprimentos não são integrados, resultando em desempenho e economia de custos menores.

Hoje, à medida que as empresas sustentam novas demandas de cliente, elas requerem uma certa flexibilidade através da cadeia de suprimentos, o que só uma combinação firmemente integrada de módulos de planejamento pode proporcionar. Aplicações de SCP flexíveis devem ter a capacidade de avaliar várias estratégias de planejamento como:

- Lucrativo para prometer: devo aceitar o pedido do cliente neste momento?
- Disponibilidade para prometer: o estoque de que preciso está disponível para atender ao pedido?
- Capacidade para prometer: a nossa capacidade de fabricação nos permite assumir um compromisso de pedido?

O SCP satisfaz essas necessidades fazendo ajustes necessários nos planos de produção e distribuição. Além disso, as aplicações permitem que as informações sejam compartilhadas de forma que todos recebam a mesma informação. Esse compartilhamento é importante na medida em que muitas organizações não dispõem de uma fonte de informação comum. Em tais casos, a fabricação poderia ter uma programação de produção que não é coordenada com a programação de promoções de marketing ou com a programação de remessas do departamento de transporte. Sem um plano ou uma fonte comum de informações, nenhum desses departamentos estará atento aos planos dos outros, tornando impossível coordenar eficazmente as atividades.

1.6.2 - Execução da cadeia de suprimentos (SCE)

Planejar e gerenciar os níveis de estoque não é suficiente. O processo de atender às necessidades específicas do cliente por bens de serviços de valor agregado de uma maneira pontual, eficiente e eficaz em custo, ou seja, a execução da cadeia de suprimentos (SCE), é um diferenciador fundamental em mercados crescentemente competitivos.

Várias empresas subestimaram a importância deste atendimento e hoje estão lutando ou já saíram do negócio. Um exemplo: os móveis para casa são conhecidos por suas altas margens de lucro. No entanto, o negócio de móveis tem muitos problemas como armazenagem e transporte, além da concorrência crescente. Muitas transportadoras não entregam artigos grandes como sofás e escrivaninhas, fazendo com que as empresas tenham que pagar taxas de remessa caras. Os artigos mais volumosos ocupam também espaço valioso nos armazéns. Executar essas operações na Web adiciona várias camadas de complexidade (relacionamento com os servidores, congestionamento e atendimento ao cliente).

As tendências atuais mostram que as empresas precisam de um melhor acesso a informações detalhadas de execução para melhor coordenar as tarefas da cadeia de suprimentos. Para administrarem acordos de terceirização sofisticados, as empresas estão se voltando para aplicações SCE a fim de dispor de visibilidade de fluxo de preenchimento e de controle de pedidos, estoque e ativos. O mercado para aplicações SCE está crescendo como resultado de dois fatores principais:

- As empresas que maximizaram a eficiência interna estão agora trabalhando para alcançar maiores eficiências operacionais nas relações com os parceiros da cadeia de suprimentos;
- À medida que as empresas procuram alcançar maior eficiência operacional nas suas relações de distribuição, elas percebem que as aplicações de planejamento apontam para a solução ideal. Para trabalhar no mundo real, o planejamento deve ter acesso contínuo a dados de transação.

As aplicações de execução focam-se na administração eficaz de armazéns e operações de transporte e na integração com sistemas de planeamento e outras aplicações de software empresariais. As aplicações SCE automatizam as funções de planeamento de pedido, produção, reabastecimento e distribuição.

- **Planeamento de pedido:** com as expectativas crescentes dos clientes e com os curtos prazos finais de atendimento do pedido, é fundamental dispor de um planeamento de execução eficaz que elimine os limites artificiais e construa uma ponte sobre o abismo entre o planeamento e a execução. O objetivo é seleccionar o plano que melhor atenda aos níveis desejados de serviço ao cliente com respeito a transporte e restrições de fabricação. Cada vez mais, as empresas precisam planejar a partir das prioridades do cliente e dos prazos finais de atendimento. Isso implica que, para gerar um plano realizável, o planeamento da execução tem que analisar todas as restrições da cadeia de suprimentos simultaneamente, inclusive limitações de transporte, como a capacidade do caminhão e seu peso, modos alternativos e disponibilidade de recursos fluviais, como o das docas de carregamento;
- **Produção:** com o advento de projetos modulares, as funções de produção são cada vez mais executadas em armazéns especiais, onde os operários executam trabalhos leves de submontagem e seqüenciamento, formação de kits, fusão, empacotamento e rotulagem de produtos específicos. O tempo de montagem do produto final conduz o plano de produção para a submontagem do produto. Começando com a programação-mestra de produção para produto acabado, um sistema de planeamento de recursos de produção amplia essa programação para derivar quando, onde e em que quantidade são necessárias submontagens para fazer cada produto;
- **Reabastecimento:** a produção também inclui estratégias de reabastecimento de componentes que minimizam a quantidade de estoque na linha de montagem e coordenam a troca de produtos entre as várias partes envolvidas.

O reabastecimento pontual de armazéns é fundamental, visto que os clientes já não toleram situações de falta de estoque;

- **Gerenciamento da distribuição:** uma vez que o produto foi fabricado ou escolhido, ele é então distribuído. O gerenciamento da distribuição engloba todo o processo de transportar bens dos fabricantes a centros de distribuição para o cliente final. Recentes inovações resultaram em integração da distribuição com o planejamento de transporte e programação. O planejamento de transporte coordena o movimento do produto ao longo do ciclo de remessa e proporciona aos clientes a capacidade de rastrear as remessas por uma rede multimodal de transportes. As aplicações de gerenciamento da distribuição dão aos usuários acesso fácil a dados de remessa, rastreamentos entrega e também suportam requisitos complexos e sempre variáveis do comércio internacional, com a sua geração de documentos e características de ordem regulatória;
- **Distribuição reversa ou logística reversa:** a obsolescência rápida e as garantias generosas têm ocasionado uma tendência crescente de devoluções de produtos pelos clientes. A logística reversa significa que devido ao descontentamento do cliente, devem-se transportar, contabilizar e devolver itens ao fabricantes ou descartá-los. A logística reversa engloba não somente bens danificados ou devolvidos, mas também produtos recicláveis, materiais perigosos e embalagens reutilizáveis.

1.6.3 - Sistemas de Informação para SCM no mercado

São muitas as soluções de software para SCM disponíveis no mercado, que geralmente utilizam a abordagem citada anteriormente, com a divisão de planejamento e execução. Algumas empresas focam apenas algumas áreas do SCM, como a Varsity Logistics (varsitylogistics.com), que atua na área de logística e oferece uma ferramenta

para total automação do processo de entrega. Outras possuem soluções completas para SCM, cobrindo a maior parte das funcionalidades descritas anteriormente, como o mySAP SCM, da SAP (sap.com).

Segundo o site Purchasing.com, o mercado de softwares para SCM está em uma fase de consolidação, evidenciada pelas recentes fusões e aquisições noticiadas, em um processo semelhante ao vivenciado no mercado de ERP. Seguem abaixo alguns produtos encontrados atualmente no mercado:

- mySAP SCM (sap.com/solutions/business-suite/scm);
- Oracle E-Business Suite Supply Chain Management (oracle.com/applications/scm);
- i2 (i2.com);
- SSA Supply Chain Management (<http://regional.ssaglobal.com/solutions/scm/>)
- D&B (dbgermany.dnb.com/English/SupplyMan/sms.htm)

2 – A indústria USINA TUDO

A USINA TUDO é uma empresa familiar atuando na área de fabricação mecânica. Apesar de executar serviços de usinagem para diversos setores do mercado, a maior demanda vem do crescente mercado de usinagem para o setor petrolífero, com o restante da produção destinado aos setores de siderurgia, mineração e ferroviário.

Constituída em 1956, a USINA TUDO começou como um pequeno empreendimento na fabricação de peças de reposição para automóveis. No início da década de 70 teve seu foco alterado com a penetração no mercado de nacionalização de equipamentos. Na década de 80, a empresa ingressa na cadeia produtiva de petróleo e tem como principais clientes grandes multinacionais, que atuam na fabricação de equipamentos para extração e produção, responsáveis por quase a totalidade da produção. Suas principais concorrentes são empresas de menor porte, o que faz da USINA TUDO uma referência no seu mercado de atuação.

Seu principal objetivo atualmente é consolidar sua participação na cadeia produtiva do petróleo e gás. A empresa tem percebido um aumento considerável no grau de exigência de seus clientes, com encomendas cada vez mais complexas e prazos de entrega menores. Para confrontar tal desafio, a empresa vem investindo na melhora do seu processo produtivo com a estruturação dos setores de planejamento e controle da produção (PCP), gestão e a criação de uma área de desenvolvimento de produtos. Dessa forma, é esperada uma melhor utilização de seus recursos, com redução de custos e aumento da produção.

No entanto, a tarefa não é simples. O ambiente de operações da empresa, com produção sob encomenda, é conhecido como um dos mais complexos, com alta variação de produtos e demanda.

2.1 – Produção sob encomenda

A demanda por produtos customizados, seja para o atendimento de mercados locais, pelo aumento de exigência do cliente ou qualquer outra razão, tem aumentado sensivelmente em todo o mundo. Isso faz com que a produção sob encomenda (NETTO, 2004) seja freqüentemente tema de pesquisas na área de Engenharia de Produção. Essa característica tende a aumentar o valor agregado de seus produtos, tendo como custo o aumento da complexidade na produção.

Um dos aspectos mais marcantes deste tipo de produção é a necessidade de planejar e prever a execução da produção, muitas vezes de produtos inéditos. A forma como esse planejamento é feito tem impacto direto no cumprimento dos prazos de entrega, velocidade, flexibilidade e custo. Com uma carteira de pedidos em constante flutuação, essa tarefa torna-se extremamente complexa para a USINA TUDO.

Na empresa, assim como na maioria das organizações que produzem sob encomenda, existe a necessidade de realizar orçamentos para cada ordem de produção. Na solicitação de orçamento feita do cliente, além das especificações do produto, é passado para a empresa o prazo de entrega para aquele pedido de compra. A partir da análise do produto e a definição das operações necessárias para sua criação, é feito um planejamento da utilização dos recursos para atender este pedido. O problema aparece com a necessidade de lidar com diversas solicitações de orçamento simultâneas, pois existe um intervalo entre o momento da solicitação e a sua posterior confirmação. Dentro deste intervalo, outras solicitações podem surgir e afetar o planejamento realizado, sem considerar a possibilidade da não concretização do pedido, pois a taxa de conversão de orçamentos em pedidos não é de 100%.

2.2 – Levantamento dos processos operacionais

O problema relatado acima é apenas um dos fatores que limita o desempenho da empresa. Neste trabalho temos como principal objetivo demonstrar como as funcionalidades previstas nos sistemas de SCM podem ajudar a USINA TUDO a se tornar uma empresa mais competitiva, e para isto, começaremos com o levantamento dos processos operacionais da empresa. A partir deste levantamento, é possível identificar quais processos podem obter benefícios com a utilização de um sistema de informação.

Para facilitar o entendimento, os processos serão divididos em três grupos: Pré-Fabricação, Controle da Fabricação e Pós-Fabricação. A Pré-Fabricação compreende a análise de viabilidade de fabricação do pedido, sua confirmação junto ao cliente e seu planejamento de produção. Em seguida, tem início a Fabricação da peça, apoiada pelo Controle de Fabricação e Manutenção. Ao final, os processos Pós-Fabricação, como inspeção das peças, entre outras. Os processos de Fabricação e Manutenção não serão detalhados pois o ganho com o SCM está concentrado nos outros três grupos.

Processos de Pré-Fabricação

1. Receber pedidos de compra
2. Gerar planejamento de produção
3. Gerar programação de usinagem CNC

Processos de Controle da Fabricação

4. Controlar andamento da fabricação

Processos de Pós-Fabricação

5. Inspecionar qualidade do produto acabado
6. Embalagem e transporte de peças

2.3.1 – Processos de Pré-Fabricação

1 – Receber pedidos de compra

Atividades	<ul style="list-style-type: none">• Prospectar demanda com novos clientes• Prospectar demanda com clientes existentes• Receber de solicitações de cotação• Gerar roteiro de produtos• Gerar cotação de encomenda• Negociar preços com cliente
Descrição	<p>A USINA TUDO deve continuamente desenvolver relacionamentos com novos clientes e manter um bom relacionamento com os atuais. Ambas as atividades são desenvolvidas pelo Departamento de Vendas. Essas atividades têm como objetivo aumentar e manter a gama de clientes da empresa a fim de garantir o fechamento de novas encomendas e conseqüentemente a sustentação do negócio.</p> <p>No que diz respeito às encomendas, a primeira atividade é a de receber solicitações de clientes. O departamento de vendas recebe essas solicitações por e-mail ou pelo telefone. O desenho da peça é enviado por fax e/ou por e-mail. A partir daí, é realizado um estudo de viabilidade (econômica e técnica) de fabricação do pedido, no qual o Gerente de vendas analisa se a USINA TUDO dispõe dos recursos necessários para a fabricação. É realizado um roteiro de produção que indica as fases do processo de fabricação do pedido, e com base nessas informações, é elaborado o orçamento que é enviado ao cliente. O pedido é negociado e o cliente confirma ou não a liberação para a fabricação do pedido</p>

2 – Gerar planejamento de produção

Atividades	<ul style="list-style-type: none">• Abrir ordens de serviço• Cadastrar ordens de serviço• Simular prazos de entrega• Gerar roteiro de ordem de serviço• Preparar documentação de ordens de serviço• Converter unidades de medida do desenho• Calcular tolerância das cotas• Gerar relatório de processo• Gerar relatório de controle de produto de cliente• Preencher etiquetas de rastreabilidade
Descrição	<p>Após a confirmação do pedido é aberta uma nova Ordem de Serviço. O desenho é encaminhado ao Desenhista Mecânico que, quando necessário, transforma a unidade de medida do desenho (polegadas para milímetros) e coloca a tolerância das cotas. Além disso, ele prepara o documento Relatório de Processo que contém todas as cotas críticas do desenho e é utilizado posteriormente pelos Operadores de Máquina e os programadores de usinagem. Após a liberação do desenho, este é enviado ao departamento de Logística para que seja feita a separação da matéria-prima a ser utilizada. Após essa etapa, o desenho vai para o Supervisor de PCP, que é responsável pela definição das máquinas nas quais o pedido será fabricado. O desenho (com todos os documentos de apoio à fabricação como, VGS's, roscas, etc.) e o relatório de Processo, juntamente com o Roteiro de Produção, são encaminhados aos operadores que serão responsáveis pela fabricação da peça. A cada mudança de revisão de desenho, o departamento de vendas recebe por e-mail o novo desenho, que é enviado ao Desenhista Mecânico, o qual atualiza o Relatório de Processo.</p>

	<p>A assistente administrativa é responsável pela elaboração do relatório de controle de produto de cliente com base em documentos referentes ao produto, fornecidos pelo cliente. A assistente administrativa também realiza o preenchimento de etiquetas, as quais se inserem no controle de rastreabilidade dos produtos e contêm informações sobre os mesmos, tais como nº. do desenho, cliente, qtde, etc. As etiquetas são elaboradas de duas formas: individualmente para cada peça (rastreamento individual) ou por lote de peças, ou seja, uma única etiqueta para todas as peças da OS (rastreamento por lote). O tipo de rastreamento é definido pelo cliente.</p> <p>As OS's são abertas através do sistema USINA TUDO. A informações sobre o produto (nº. do desenho, qtde de peças, etc.) são inseridas no sistema, que gera um número de OS Após a abertura de uma nova OS pelo gerente comercial e a liberação do desenho com a ordem de compra e o prazo de entrega, o assistente de PCP insere a nova OS no sistema de priorização e prepara o roteiro de OS com base no roteiro de desenho. Com o auxílio do supervisor de PCP, ele gera uma lista de remessa de OS's para as máquinas e libera o desenho para o desenhista mecânico. Além disso, são realizadas simulações de prazos de entrega, principalmente para encomendas cujos desenhos são novos.</p>
--	---

3 – Gerar programação de usinagem CNC

Atividades	<ul style="list-style-type: none">• Gerar e enviar programas de usinagem CNC para as máquinas• Elaborar listagem de ferramentas• Elaborar Tool
Descrição	<p>O programador de usinagem é responsável pela elaboração dos programas de usinagem das peças para as máquinas com controle numérico (computadorizadas). O programa é enviado, via cabo, diretamente para as máquinas, porém também é impresso e anexado ao desenho da peça. Ao finalizar a elaboração do programa, é gerado automaticamente um relatório com as ferramentas de corte a serem utilizadas. Esse relatório é enviado ao setor de Controle de Ferramental de usinagem para que as ferramentas possam ser preparadas e separadas à disposição do operador. Outra atividade realizada pelo programador é a de elaborar um outro relatório denominado Tool, no qual são descritas as operações de usinagem e serve de apoio para os operadores entenderem o programa e as operações que serão realizadas.</p>

2.3.2 – Processos de Controle da Fabricação

4 – Controlar andamento da fabricação

Atividades	<ul style="list-style-type: none">• Atualizar sistema de priorização• Apontar as atividades da produção• Supervisionar o apontamento• Informar clientes sobre andamento de encomendas
Descrição	<p>Todas as atividades de produção devem ser apontadas, inclusive as atividades de produção executadas por terceiros. Os apontadores</p>

	<p>são informados a cada mudança de atividade na máquina (início, fim, esperas, etc.), para que possa haver um controle de duração das atividades. Esses registros são lançados no sistema de acompanhamento da produção, o qual gera relatórios de acompanhamento da fabricação das OS's. O auxiliar de PCP é responsável por supervisionar as atividades de apontamento, realizar as correções de apontamento, assim como acompanhar o andamento das OS's em produção e o atravessamento das OS's despachadas para que sejam feitos os ajustes no roteiro de produção e nos orçamentos dos pedidos. É também responsável por dar suporte ao supervisor de PCP, alertando-o sobre esperas por ordem de serviço e ordenando a movimentação das peças no chão de fábrica para o abastecimento dos recursos.</p> <p>O sistema de priorização de OS's é atualizado diariamente, com base no sistema de acompanhamento da produção, e também a cada entrada ou saída de encomendas.</p> <p>Além de supervisionar as atividades do setor, o Supervisor de PCP é responsável pelo planejamento e pela gerência da produção dos pedidos; pela definição das prioridades, baseado no sistema de priorização e pelo controle da produção da carteira de pedidos, acompanhando o andamento das encomendas durante a fabricação.</p>
--	---

2.3.3 – Processos de Pós-Fabricação

5 – Inspeccionar qualidade do produto acabado

Atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar peças • Elaborar relatório de inspeção • Elaborar etiquetas para as peças • Marcar peças
------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Montar e calibrar os instrumentos de medição • Gerar de relatório de não conformidade
Descrição	<p>Após o término da usinagem da peça o inspetor mede as cotas da peça, com o uso de instrumentos e máquinas de medição, e confere as medidas especificadas no desenho. As cotas que não podem ser medidas manualmente, são inspecionadas na Tridimensional. Ao medir, o inspetor registra o valor encontrado no relatório de processo. Após a inspeção, o inspetor de qualidade elabora um relatório (Relatório de Inspeção) que é exigido pelo cliente, e que contém a medida encontrada em todas as cotas toleradas e críticas (roscas, detalhes). A cópia do relatório é enviada ao cliente através dos inspetores de recebimento, e-mail, ou junto à nota fiscal. O original fica arquivado em pastas no controle de qualidade. Após realizada a inspeção, o inspetor marca a peça, de acordo com a especificação do cliente no desenho que indica o local da marcação e o texto a ser marcado, com o uso de punção ou lápis de marcação. Depois é elaborada uma etiqueta, que indica a situação da peça ou do lote e é colocada junto às peças.</p> <p>A metrologia é responsável pela montagem e calibração interna dos instrumentos de medição. O inspetor decide a peça a ser inspecionada, de acordo com a lista de prioridades gerada pelo supervisor de PCP, analisa o desenho e identifica os instrumentos necessários para a medição. Os instrumentos são montados e separados e em seguida são entregues ao inspetor. No caso dos operadores, estes vão ao C.Q. e solicitam a montagem e separação dos instrumentos que serão necessários durante a fabricação da peça.</p> <p>A calibração interna ocorre de acordo com os procedimentos de calibração elaborados pelo metrologista do setor. Estes documentos</p>

	<p>contêm o prazo de utilização de cada instrumento, e os procedimentos utilizados na sua calibração (passo-a-passo). A metrologia calibra os instrumentos e utiliza um código de cores (etiquetas) para controlar os prazos de calibração. Alguns instrumentos não podem ser calibrados pelo C.Q. e são calibrados em terceiros.</p> <p>Quando o operador detecta a não conformidade da peça, ele registra no relatório de processo e chama o inspetor para averiguar o problema. É aberto o relatório de não conformidade que contém todos os detalhes do problema, a cota não conforme e a medida encontrada. Quando se tem certeza de que a peça não será liberada, os supervisores de usinagem param a usinagem. O relatório segue para o setor comercial que analisa o problema e entra em contato com o cliente. Uma cópia do relatório é enviada ao cliente e a original é arquivada aguardando o laudo do cliente aprovando ou sucateando a peça. Se a peça é aprovada segue o processo normal de fabricação. Se não for, a peça é sucutada. No caso de alguns clientes, a peça é enviada para sua própria inspeção. Nos demais clientes é solicitada a sua inspeção porém a peça fica na USINA TUDO. Quando o inspetor detecta a não conformidade no Controle de Qualidade, o processo segue da mesma forma.</p>
--	--

6 – Embalagem e transporte de peças

Atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Embalar peças • Carregar caminhão • Verificar produto • Transportar ao cliente
Descrição	Após a liberação do Controle de Qualidade as peças são embaladas com plástico bolha e, quando necessário, colocadas em caixas de madeira. Essas atividades são realizadas pelos ajudantes, que após a

	embalagem, transportam as peças até o caminhão. Antes de serem colocadas no caminhão, as etiquetas das peças são conferidas pelo auxiliar de logística, que libera o carregamento para que os pedidos sejam transportados aos clientes. O transporte geralmente é realizado por meio rodoviário, porém em alguns casos pode ser realizado por meio aéreo.
--	---

Com o levantamento dos processos operacionais da USINA TUDO, aliado ao conhecimento das funcionalidades que um sistema SCM pode prover, é possível apontar quais funcionalidades podem ajudar a empresa a melhorar sua eficiência e eficácia e como esta melhora será possível. Este é o assunto do próximo capítulo.

É importante ressaltar que estas funcionalidades descritas no próximo capítulo não poderão ser utilizadas diretamente em uma implantação do SCM na USINA TUDO. Para isto, este trabalho recomendada um estudo minucioso dos processos da empresa (modelagem dos processos de negócio), que juntamente com as funcionalidades descritas servirá de insumo para uma evolução ou total reengenharia do atual modelo.

3 – SCM na USINA TUDO

A partir do estudo das atividades operacionais da USINA TUDO é possível concluir que a organização pode obter benefícios em diversas áreas com o SCM. Como uma empresa inserida na complexa cadeia produtiva de petróleo e gás, com produção sob encomenda e atendendo simultaneamente diversas multinacionais com alto nível de exigência, a USINA TUDO possui peculiaridades que tornam a adoção do SCM uma ótima opção. Segue abaixo a caracterização do ambiente de operações da empresa:

Medida	Situação USINA TUDO					Implicações para o processo produtivo
	Alto			Baixo		
Volume de produção				X		<ul style="list-style-type: none"> • Baixa repetição de tarefas • Maior envolvimento de funcionários • Menor sistematização do trabalho • Custo unitário relativamente alto
Variedade de produtos	X					<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidade • Complexidade • Necessidade de alta qualidade no processo • Custo unitário relativamente alto
Variação de demanda	X					<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidade • Alta variação nos níveis de utilização de capacidade • Planejamento apurado da produção • Custo unitário relativamente alto
Grau de contato com cliente		X				<ul style="list-style-type: none"> • Baixa tolerância à espera • Rápida resposta do cliente • Necessidade de controle efetivo da carteira • Custo unitário relativamente alto

Tabela 3 – Caracterização do ambiente de operações da USINA TUDO

Apesar da posição de destaque que a USINA TUDO ocupa em sua área de atuação, muitas das funcionalidades previstas em um sistema SCM têm sua importância minimizada pelo porte da organização e suas peculiaridades. A aquisição de matéria-prima é um bom exemplo disto. Enquanto muitas grandes empresas possuem um complexo processo de aquisição de matérias-primas junto aos seus fornecedores, na USINA TUDO a

matéria-prima geralmente é fornecida pelo próprio cliente (em alguns casos, o cliente indica em qual fornecedor ela deve ser adquirida), simplificando o processo operacional da organização. A partir da abordagem que divide o SCM em planejamento (SCP) e execução (SCE) e o estudo dos processos operacionais da USINA TUDO, segue abaixo o levantamento das funcionalidades previstas para a organização:

SCP

- Comprometimento de pedido
- Programação avançada e planejamento de fabricação
- Planejamento da demanda
- Planejamento de transporte

SCE

- Planejamento do pedido
- Produção
- Reabastecimento
- Distribuição reversa ou logística reversa

3.1 – Aplicação do SCP

3.1.1 – Compromisso de pedido

Esse é um tópico de extrema importância para a USINA TUDO. Velocidade de entrega e cumprimento de prazos de entrega são dois fatores muito valorizados pelos clientes da USINA TUDO. Antes da aceitação do pedido, a USINA TUDO deve estar capacitada a estimar com racionalidade o prazo de entrega de encomendas. Essa tarefa não é nada fácil. Aqui temos um risco duplo: subestimar prazos de entrega ou superestimar prazos de entrega.

- **Prazos de entrega subestimados** a princípio agradam os clientes que desejam velocidade no atendimento de seus pedidos. Muitas vezes para "ganhar" um pedido, a área Comercial estima um prazo de entrega que não é factível de ser atendido. Isso é um problema sério que gera atrasos nas encomendas e insatisfação nos clientes.
- **Prazos de entrega superestimados** não agradam clientes. Hoje em dia, prazos de entrega superiores a 30 dias dificilmente são aceitos pelos clientes da USINA TUDO. Nesses casos o risco da USINA TUDO "perder" o pedido para outro fornecedor é alto.

Portanto é preciso equilíbrio. As estimativas têm que ser realistas. Se o pedido em negociação fosse o único em carteira, a estimativa do prazo de entrega não seria muito difícil. Nesse caso bastaria elaborar o roteiro de fabricação do produto, descrevendo todas as etapas de fabricação e o tempo estimado de execução. Com base nesse roteiro, nosso pedido atravessaria a fábrica tranquilamente, sem enfrentar nenhuma fila e nossa estimativa estaria muito próxima da realidade. O problema acontece porque no momento em que a área Comercial da USINA TUDO está negociando o prazo de entrega de um novo pedido, mais de 200 pedidos estão em carteira ocupando a capacidade dos recursos disponíveis.

Portanto, caso o pedido seja aceito, ele enfrentará filas em cada etapa de fabricação. Esse tempo de fila pode ser muito alto, principalmente nos recursos gargalo. Um pedido pode ficar aguardando semanas até que o recurso esteja disponível para processá-lo. Na realidade, se subdividirmos o tempo de atravessamento de um pedido em tempos de execução e tempos de fila, geralmente o tempo de fila é muito maior do que o tempo de execução. Em alguns casos esse tempo de fila pode representar 90% do tempo total de atravessamento. Portanto somente os tempos de execução estimados no roteiro de produção não resolvem nosso problema. Precisamos estimar o tempo de fila. O tempo de fila de um pedido está diretamente relacionado com os recursos que serão utilizados. Os recursos têm capacidade finita. O tempo de fila em um recurso depende de sua capacidade, da carga proporcionada por todos os pedidos planejados para o recurso e pela prioridade entre os pedidos. Adicionando mais complexidade ao nosso problema, cada produto possui muitos roteiros alternativos de produção. Além disso, não temos como evitar os imprevistos. Quebras de máquina, ausência de operadores, problemas de qualidade, perdas de velocidade de produção podem ser minimizados, mas nunca completamente eliminados.

Na realidade, os prazos de entrega nunca podem ser estimados com precisão. Isso é irreal. Com auxílio de sistemas de informação pode-se estimar um prazo de entrega bem mais realista e pode-se adicionar um tempo extra para lidar com imprevistos e para garantir que boa parte dos pedidos será entregues no prazo de entrega negociado com o cliente.

Para essa complexa tarefa o sistema deverá conter basicamente as seguintes informações:

- Roteiro de fabricação de produtos: detalhamento de todas as fases de fabricação, as estimativas de tempo e os caminhos alternativos.
- Controle em tempo real de todos os pedidos em carteira: prioridade, e tempo restante de cada etapa de cada pedido. Para isso precisamos do apontamento em tempo real no chão de fábrica.
- Capacidade de todos os recursos. A capacidade dos recursos pode ser corrigida pelo histórico de utilização improdutiva.

Com base nessas informações, podemos seqüenciar todos os pedidos nos recursos, estimando datas de entrega mais realistas.

3.1.2 – Programação avançada e planejamento de fabricação

Antes de aceitar um pedido, a USINA TUDO deve se planejar e verificar se conseguirá atender todos os requisitos de qualidade, tempo (prazo e velocidade) e preço. O primeiro passo é a elaboração do roteiro de produção do produto. O roteiro de produção contém todas as etapas necessárias para fabricação do produto. Em cada etapa, lista-se o conjunto de atividades, os recursos necessários e estimam-se os tempos de fabricação. Vale ressaltar que um produto pode ter muitos roteiros de produção alternativos.

Após a elaboração do roteiro de produção, a USINA TUDO deve criar uma ordem fictícia para fabricar esse produto e inseri-la na programação de sua carteira. Essa ordem deverá ter uma prioridade, que definirá a seqüência de processamento da fila nos recursos. Como padrão, a ordem é menos prioritária do que todas as outras que já estão em carteira. Isso respeita a regra FIFO (*First In, First Out*, Primeiro a entrar, primeiro a sair). Nesse caso, se uma ordem passar por um recurso que esteja sobrecarregado ela poderá ficar dias em espera, até que todas as outras ordens com prioridade menor do que ela sejam processadas. O procedimento padrão é inserir a ordem como sendo a menos prioritária e avaliar seu tempo de atravessamento. Roteiros distintos de fabricação podem ser testados na escolha do mais apropriado. Com auxílio do sistema você poderá descobrir que esta ordem tem uma estimativa de atravessamento de 60 dias. Caso este prazo seja muito maior do que a expectativa de seu cliente, você deve poder priorizar a ordem em negociação e verificar o impacto em seu tempo de atravessamento.

Este tempo pode ser reduzido drasticamente. A principal parcela do tempo de atravessamento de uma ordem é determinada pelo tempo das filas, portanto, caso a prioridade da ordem seja alterada para 1 (máxima), isso significa que o tempo de fila é praticamente zero. Sem enfrentar filas o tempo de atravessamento de uma ordem estimada anteriormente em 60 dias pode facilmente chegar a 5 dias. Logicamente, ao priorizar uma ordem, outras enfrentarão filas maiores e conseqüentemente terão maiores tempos de

atravessamento. Em alguns casos, esta mudança de prioridade poderá provocar atrasos nas ordens em carteira.

O mais importante é que a USINA TUDO tenha visibilidade do impacto causado por cada priorização. Dependendo da urgência do cliente, ele poderá aceitar atrasos em outras ordens em carteira para priorizar a ordem em negociação. Mas para apoiar esse tipo de negociação com o cliente é preciso que o sistema permita essas análises. Sem o apoio do sistema essa negociação será feita sem critério e provavelmente levará a atrasos e insatisfação dos clientes.

Após definir a prioridade da ordem, a USINA TUDO sabe quando cada etapa da ordem deverá iniciar, sendo possível planejar o suprimento de todos os recursos necessários para cada etapa. Exemplo: uma etapa poderá precisar de um material de consumo especial. Caso esse material não esteja em estoque, o sistema deverá emitir uma ordem de compra para sua disponibilização no momento certo de fabricação da ordem. Para isso deverá levar em consideração o tempo de entrega do fornecedor.

Para tornar nossa programação mais realista poderemos corrigir nossos tempos de produção com base na ineficiência histórica dos recursos. Para isso o sistema deverá monitorar como a capacidade de cada recurso está sendo utilizada, fornecendo um perfil de eficiência.

Aqui vale ressaltar também que as restrições mais significativas são aquelas impostas pelos recursos gargalos da empresa. Os gargalos são aqueles recursos cuja demanda é maior do que a capacidade disponível. Toda empresa tem pelo menos um gargalo, pois sem gargalos seu faturamento seria infinito. Por exemplo, se em uma determinada empresa todos os recursos possuem uma capacidade maior do que a demanda, seu gargalo é o mercado. Ressalta-se que a manutenção de baixos níveis de utilização de capacidade de recursos traz prejuízos para a empresa e é insustentável em longo prazo. As filas nos recursos gargalo podem ser bastante significativas. Portanto uma maneira simples de enxergar o atravessamento de uma ordem é avaliar qual o seu recurso gargalo. Por isso o sistema deve monitorar em tempo real quais os recursos gargalos. Deve informar ainda todas as ordens em carteira planejadas para o recurso gargalo. Ressalta-se que os gargalos mudam de acordo com o perfil da carteira de ordens. Imagine que a última etapa de uma determinada ordem seja em um recurso gargalo. Esse recurso está sobrecarregado durante os próximos 50 dias com a fabricação de ordens menos prioritárias que ela. Supondo que

todas as atividades anteriores tenham sido concluídas em 5 dias, ela ficará esperando 45 dias para ser processada. Os gargalos da produção determinam a taxa de produção da empresa. Portanto se a empresa não conhece seus gargalos, não há como gerenciar seu negócio.

3.1.3 – Planejamento da demanda

A USINA TUDO trabalha sob encomenda. Os produtos são fabricados para atender pedidos específicos dos seus clientes. Não são fabricados produtos para estoque para atender uma previsão de demanda do mercado. Entretanto, isto não elimina a necessidade de planejamento de demanda. A USINA TUDO deve ter uma estimativa de sua demanda e conhecer o perfil de sua demanda.

O perfil da demanda está relacionado com o mix de produtos encomendados pelos clientes. Esse mix de produtos irá determinar a demanda para cada centro de trabalho da USINA TUDO. A USINA TUDO deve procurar balancear essa demanda pelos centros de trabalho com sua capacidade produtiva disponível. Um balanceamento perfeito entre demanda e capacidade é na prática impossível. Cabe a USINA TUDO minimizar esse desbalanceamento, enxergando os gargalos e aumentando sua capacidade produtiva.

O mix de produtos solicitados determina um mix de horas de máquina requeridos. Exemplo: para atender todos os pedidos são necessárias 200 horas de torno, 400 horas de mandrilhadora e 500 horas de solda. Então para cada hora de torno, preciso de 2 horas de mandrilhadora e 2,5 horas de solda. Esse é o perfil da demanda. Para levantar esse perfil é interessante considerar não apenas as ordens em carteira, mas todas as solicitações de cotação colocadas pelos clientes. Uma solicitação de cotação gera uma cotação. Essa cotação pode não ser aceita pelo cliente, isto é, o cliente pode decidir colocar o pedido em outro fornecedor. Esse outro fornecedor pode ter apresentado uma proposta melhor em termos de qualidade, preço e prazo de entrega.

Mesmo que esse pedido não tenha sido colocado na USINA TUDO, a demanda existe e não foi aproveitada. Considerando todos os pedidos, incluindo os "perdidos",

posso ter a seguinte análise: para cada R\$ 10.000,00 de faturamento dos clientes, tenho em média:

- 2h de torno
- 3h de centro de usinagem
- 4h de mandrilhadora
- 5h de solda

Vamos considerar que a USINA TUDO precise faturar R\$ 1.000.000,00 por mês para cobrir todos os seus custos e gerar o retorno desejado para seus acionistas. Portanto, considerando esse perfil, a USINA TUDO irá precisar de uma capacidade de:

- 200h de torno
- 300h de centro de usinagem
- 400h de mandrilhadora
- 500h de solda

Portanto o planejamento da demanda ajuda muito o planejamento da capacidade da USINA TUDO. O sistema deve suprir essas informações em tempo real. Além disto, o planejamento da demanda pode ser visto com uma outra perspectiva: para a USINA TUDO atender todos os pedidos do próximo mês, ela irá precisar de:

- 254h de torno
- 350h de centro de usinagem
- 450h de mandrilhadora
- 589h de solda

Pode ser constatado que em um desses centros de trabalho não terá capacidade produtiva para atender essa demanda. O sistema deve antecipar a necessidade de capacidade adicional. Exemplo: com uma capacidade de 250 horas de centro de usinagem para o próximo mês, será necessária capacidade adicional, terceirizando as ordens que

passam pelo centro de usinagem, otimizando seus tempos de produção, estruturando turnos extras de produção etc.

3.1.4 – Planejamento de transporte

Como a USINA TUDO trabalha com poucos clientes e fornecedores, o planejamento do transporte externo é bastante simples e pode ser feito sem problemas mesmo sem o apoio de um sistema. O único problema relacionado a isto que pode ocorrer é um pedido ficar parado aguardando por transporte, pois aumenta o tempo de atravessamento dos pedidos, trazendo um impacto negativo para a lucratividade da empresa e satisfação dos clientes.

O planejamento do transporte interno tem uma importância maior para a USINA TUDO. Para agilizar o transporte de peças no chão de fábrica é necessário localizar facilmente todas as peças. O sistema deve permitir essa localização em tempo real e avisar quando há necessidade de transporte. Ao executarmos o roteiro de produção dos pedidos, especificamos todas as etapas de fabricação. Ao acompanhar a produção de cada recurso, indiretamente o andamento de cada etapa de fabricação também é acompanhado. Com isso o sistema pode avisar quando um pedido está disponível para iniciar a próxima etapa.

O roteiro é fundamental nesta questão. Roteiros alternativos devem ser estudados, principalmente para peças de difícil movimentação no chão de fábrica. Essas peças devem preferencialmente ter roteiros que minimizem sua movimentação pela fábrica. Isto está diretamente relacionado ao layout da fábrica, que visa uma distribuição dos recursos de forma a minimizar o transporte de peças entre eles, principalmente o transporte de peças mais críticas. O sistema deve ajudar a planejar a distribuição adequada dos recursos no chão de fábrica e a escolha adequada do roteiro. E após o planejamento, na fase de execução, deve avisar a necessidade de transporte com base no roteiro escolhido.

3.2 – Aplicação do SCE

3.2.1 – Planejamento do pedido

Conforme a seção 3.2.1, ao receber uma solicitação de cotação, a USINA TUDO deve criar um roteiro de produção para que um prazo de entrega possa ser estimado com base na atual demanda (a carteira) e capacidade (os recursos). Embora a estimativa seja feita para refletir a realidade, considerando o atraso entre a criação de uma cotação e a confirmação do pedido por parte do cliente, o planejamento inicialmente criado não poderá ser utilizado para a produção.

O novo roteiro pode ser feito com base no roteiro anterior, além de outros roteiros alternativos que o produto possa ter. Todas as restrições de produção devem ser analisadas novamente, pois além da mudança na demanda, podem ocorrer eventuais mudanças na capacidade. Caso a capacidade não seja suficiente para atender o pedido, algumas medidas devem estudadas para aumentá-la, como terceirização de uma ou mais fases do roteiro, otimização do chão de fábrica, criação de novos turnos de produção, renegociação com o cliente etc.

3.2.2 – Produção

Com a definição do roteiro para a ordem, deve ser criada uma lista de remessa para cada recurso da fábrica. Uma lista de remessa consiste no planejamento diário de cada recurso de produção, onde são definidas todas as ordens e fases do roteiro que devem ser executadas no dia. Elas são criadas a partir da priorização das ordens.

Existe uma grande variedade de formas de priorização de ordens, como pela data de entrega, FIFO, pelo cliente e razão crítica. Além destes critérios, é fundamental avaliar a utilização do gargalo. Pela teoria das restrições (NOREEN), a produção da empresa é definida pelo seu gargalo, ou seja, o tempo de ociosidade do recurso gargalo afetará diretamente a capacidade da empresa.

3.2.3 – Reabastecimento

O reabastecimento é importante para evitar a formação de estoque de materiais em processo para os recursos. Materiais em processo são lotes de peças passados entre as fases do roteiro da ordem, aguardando o seu processamento. A princípio, deve haver estoque em quantidade suficiente para evitar que o recurso possa ficar ocioso, embora o excesso também seja prejudicial (isto será comentado ao longo desta seção). Para facilitar a compreensão, é interessante apresentar alguns conceitos ligados a teoria das restrições.

Conforme a seção 3.1.2, toda empresa tem um gargalo (restrição). Este gargalo será o chamado *tambor*, pois ditará o ritmo da produção. Para um bom andamento da produção, é necessário que o tambor (o gargalo) nunca fique ocioso, ou seja, sempre deve haver estoque de materiais em processo para o tambor. Este estoque é chamado *pulmão* e tem como finalidade proteger o tambor de forma que ele sempre tenha algo a ser processado. Deve ser estimada uma quantidade de estoque para o pulmão de forma que o nível seja mantido. Um pulmão com pouca quantidade aumenta o risco de desabastecimento do tambor, enquanto muita quantidade, além de representar um custo maior que não é convertido em faturamento, tende a esconder as ineficiências do processo. Para evitar oscilações no pulmão, os materiais em processo devem ser liberados no mesmo ritmo que são executados pelo tambor. Eles são puxados pela *corda*.

Desta forma, não haverá problema caso um recurso que não é gargalo fique ocioso; isto é natural, já que o gargalo é o recurso que define o ritmo da produção. No entanto, quando relacionamos a teoria das restrições aos estudos na área de custos, verificamos que um recurso ocioso representa um custo mais alto sem impacto positivo no faturamento. Pela teoria das restrições, administrar a produção é administrar os seus gargalos.

3.2.4 – Distribuição reversa ou logística reversa

A logística reversa na cadeia de suprimentos de equipamentos de exploração submarina de óleo e gás está diretamente relacionada à qualidade do produto. E a qualidade do produto é determinada pelo atendimento das especificações de projeto. Por

um lado o fornecedor deve avaliar a qualidade dos produtos e garantir que suas dimensões atendem às especificações. Por outro lado o cliente deve ter um processo de inspeção de recebimento para aprovar a qualidade do produto. A preocupação com o atendimento das especificações de projeto é tamanha que, mesmo com o fornecedor garantindo a qualidade do produto, o cliente acha necessário ter esse processo de inspeção de recebimento.

Uma não conformidade pode ser descoberta em qualquer etapa do processo produtivo. Ela deve ser relatada para o cliente que irá avaliá-la e tomar uma das 4 decisões:

- Usar como está: o componente apresenta uma não conformidade que não trará problemas para a funcionalidade do equipamento de exploração submarina.
- Retrabalhar: o componente apresenta uma não conformidade que trará problemas, mas que pode ser corrigida através de um retrabalho.
- Reparar: o componente apresenta uma não conformidade que trará problemas e que não pode ser corrigida. Entretanto o componente pode ser reparado e servir para outros fins.
- Sucata: o componente apresenta uma não conformidade que trará problemas e que não pode ser corrigida.

Em caso de sucata

A empresa que comprou a matéria prima é responsável pelo destino do material. Quando a causa da não conformidade está relacionada às características da MP, geralmente o componente é enviado ao fornecedor de MP. Um componente sucateado precisará ser fabricado novamente dando origem à logística reversa.

Em caso de retrabalho

Um SCM pode tornar o processo de logística reversa mais ágil reduzindo o impacto negativo no tempo de atravessamento de produtos. Agilidade na resolução de problemas é fundamental para o cumprimento de prazos de entrega.

Para isso o SCM deverá permitir a troca de informações relacionadas a qualidade do produto. Uma funcionalidade de workflow agiliza a resolução dos problemas. Exemplo: Uma não conformidade é detectada na USINA TUDO. A empresa cadastra essa não conformidade no sistema e disponibiliza todos os recursos para que o cliente possa analisar a não conformidade. Disponibilizar fotos do componente é um exemplo. O cliente é avisado da não conformidade e tem todos os recursos para tomar sua decisão rapidamente. A decisão é cadastrada no sistema. A USINA TUDO é avisada sobre essa decisão e pode planejar sua produção para retrabalhar o produto rapidamente.

3.3 – Dificuldades/Desafios

Conhecer as funcionalidades providas e como elas devem funcionar para que o SCM resulte na melhora esperada não é suficiente. A implantação de um sistema SCM costuma trazer algumas dificuldades que devem ser analisadas antes da realização do projeto.

Falta de integração entre parceiros. Conforme mencionado na seção 1.2, a integração empresarial é um dos aspectos mais importantes do SCM. Para que o uso do SCM tenha seu efeito esperado na USINA TUDO, é necessária a colaboração efetiva de seus clientes e fornecedores. Isso significa que todas as informações pertinentes devem estar disponíveis, para que as decisões sejam tomadas a partir de uma base comum. Essa característica, embora crucial para o SCM, não costuma ser facilmente atingida pois está ligada a preocupação, perfeitamente compreensível, das organizações em proteger os seus dados.

Necessidade de reestruturar os processos. O SCM exige uma mudança muitas vezes profunda na forma como as atividades são executadas. A dificuldade aumenta com a necessidade de integrar os processos da empresa com os processos de clientes e fornecedores. Com exceção de gigantes, que podem forçar seus parceiros a uma mudança radical, não é simples para uma empresa mudar a forma como seus parceiros fazem negócios. No caso da USINA TUDO, boa parte da sua carteira é formada por grandes multinacionais, o que torna a tarefa ainda mais difícil.

Resistência interna a mudanças. Se integrar processos com parceiros pode ser difícil, as mudanças nos processos dentro da USINA TUDO também não é fácil. As pessoas são naturalmente resistentes a mudanças, e se não for possível convencê-las de que os sistemas envolvidos vão tornar seu trabalho mais produtivo, elas encontrarão uma maneira de burlá-los.

Dados inconsistentes ou obsoletos. Este problema tem relação direta com a falta de integração entre os sistemas de informação da empresa. A USINA TUDO não possui um ERP e coletar as informações necessárias para o sistema SCM de seus sistemas legados de não será uma tarefa fácil. A implantação de um sistema ERP costuma ser complexa e cara, embora o mercado conte hoje com um número maior de opções inclusive para pequenas e médias empresas, como é o caso da USINA TUDO.

Conclusão

Este trabalho foi motivado pela necessidade que muitas empresas têm em integrar seus negócios com os de seus clientes e fornecedores. Em um mundo globalizado onde aproximadamente 80% da produção cruza fronteiras entre países (revista VEJA, agosto/2006) e uma empresa importa de um fornecedor do outro lado do mundo a mesma matéria-prima encontrada do outro lado da rua, esta integração passa a ser crucial para a sobrevivência do negócio. Após este estudo, é possível verificar que a implantação de um sistema SCM em uma empresa do porte da USINA TUDO, embora não seja uma tarefa simples, é factível e pode trazer grandes resultados para a organização.

Com este resultado o trabalho abre muitas oportunidades de estudo nesta área. Uma delas é a arquitetura de TI necessária para prover a integração empresarial mencionada na seção 1.3. A SOA (*Service Oriented Architecture*, Arquitetura Orientada a Serviços) tem sido bem aceita no mercado como opção para contornar ambientes de TI heterogêneos. Juntamente com ela, tecnologias como *Web Services* (Serviços Web) e ESB (*Enterprise Service Bus*, Barramento de Serviços Empresariais) têm recebido bastante destaque na área.

Outra oportunidade de estudos é a modelagem dos processos de negócio visando a implantação do SCM. Com a modelagem será possível levantar as atividades da empresa com muito mais precisão, e somando seu resultado ao deste trabalho, ficará muito mais fácil definir exatamente o que a empresa precisa para melhorar o seu negócio. Esta modelagem também ajudaria na criação de workflows, que embora não sejam suportados com todo seu potencial pela maioria dos sistemas SCM atuais, é uma tendência para o futuro. Além disto, este estudo pode ser feito visando a implantação de um sistema COTS (Commercial Off-The-Shelf), um produto já disponível no mercado que atenda as necessidades da empresa.

Finalizando, o trabalho deixa como contribuição um estudo de caso de uma empresa real, evidenciando os ganhos e as dificuldades de uma possível implantação do SCM.

Bibliografia

ALVES FILHO, Alceu; CERRA, Aline; MAIA, Jonas; NETO SACOMANO, Mario; Bonadio, Patrícia. **Pressupostos da gestão da cadeia de suprimentos: Evidências de estudos sobre a indústria automobilística**. São Carlos, 2004.

FORRESTER, Jay; **Industrial dynamics**, MIT Press, 1961.

GAITHER, Norman; Administração da produção e operações. 1ª ed. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2002.

HANNON, David; **SCM Software enters consolidation phase**. Disponível em <http://www.purchasing.com/article/CA6320328.html?industryid=23508>. Acesso em 14/06/2006.

KALAKOTA, Ravi; Robinson, Marcia; **e-business: estratégias para alcançar o sucesso no mundo digital**. 2ª ed. Porto Alegre:Bookman, 2002.

NETTO, Rafael de Carvalho Corrêa; PARREIRAS, Pedro Araujo; **Gestão baseada em atividades na produção sob encomenda**. Poli/UFRJ. Rio de Janeiro, 2004.

NOREEN, Eric; SMITH, Debra; MACKEY, James T.; **The theory of constraints and its implications for management accounting**. 1ª ed. Great Barrington: IMA, 1995.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; HARLAND, Christine; HARRISON, Alan; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção – Edição Compacta**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

WORTHEN, Bem. **The delicate balance of manufacturing, storing, and shipping**. Disponível em http://www.cio.com/research/scm/edit/012202_scm.html. Acesso em 15/04/2006.