

GESTÃO FEDERATIVA E GESTÃO CENTRALIZADA PARA CADEIAS DE SUPRIMENTO: UMA COMPARAÇÃO

FEDERATED AND CENTRALIZED MANAGEMENT FOR SUPPLY CHAINS: A COMPARISON

Marcus Fabius Henriques de CARVALHO¹

RESUMO

Com a tecnologia de informação hoje disponível é possível novos enfoques para o gerenciamento entre os parceiros de cadeias de suprimento que considere a integração via internet. Entre os enfoques destacam-se a Gestão Federativa e a Gestão Centralizada. Este artigo procura comparar e discutir estas formas de gestão e sugere uma plataforma para sua implementação.

Palavras-Chave: *Integração de sistemas, Cadeia de Suprimento, Gestão centralizada, Gestão Federativa*

ABSTRACT

New approaches between partners in supply chains are possible today due to information technology systems available. Among these approaches the Federative and Centralised Management are two of the most important. This paper compares and comments these approaches, suggesting a platform for their implementation.

Key Words: *System Integration, Supply chain, Centralised Management, Federative management*

I - INTRODUÇÃO

Cadeia de suprimento é um sistema constituído de fornecedores de materiais, recursos de produção ou montagem, serviços de

distribuição e consumidores ligados pelo fluxo de material e pelo fluxo de informação (Lee et al. 1997), (Reid, 1999) e (Simchi, 2002). Envolve, portanto, desde unidades de negócio que podem estar situadas em diferentes países até processos

⁽¹⁾ Pesquisador do CenPRA – Centro de Pesquisas Renato Archer, Professor do Centro de Economia e Administração – PUC-Campinas. e-mail marcius.carvalho@cenpra.gov.br

de manufatura interdependentes de uma mesma unidade. Estas unidades de negócio devem ser analisadas com relação aos fluxos de informação e produção de forma integrada, mas operando como unidades independentes de custo. Cada uma das partes acima citadas pode ser vista como uma operação e como tal deve buscar atingir um nível desejado em seus objetivos de desempenho, normalmente medidos pelos indicadores de rapidez, flexibilidade, confiabilidade, qualidade e custo. Contudo, em uma cadeia de suprimento, as operações são interdependentes e quando uma delas é paralisaada ou tem desempenho ruim, certamente desestabilizará outras áreas, resultando em prejuízo para a produção da cadeia. Em consequência, os consumidores não ficarão satisfeitos e clientes potenciais poderão ser perdidos.

O objetivo deste artigo é estudar formas de gestão que tornem competitivos os produtos resultantes do esforço de várias unidades de negócio. Na gestão federativa, unidades individuais, atuando como elementos independentes, buscam por meio de cooperação o alinhamento dos objetivos do negócio da cadeia. A gestão centralizada pressupõe a existência de uma empresa que orquestre o alinhamento entre as empresas participantes, de forma que a tomada

de decisões busque a “otimização” de todo o negócio da cadeia.

A seguir são discutidas a dinâmica dos sistemas produtivos e as formas de atendimento da demanda pela produção. Na seção três é discutida a evolução do fluxo de material e informação em um sistema produtivo, enquanto a seção quatro apresenta os enfoques para gestão. Esta gestão deve estar apoiada por um protocolo de comunicação, e uma sugestão para configuração deste protocolo aparece na seção cinco e, logo a seguir, são apresentadas as conclusões.

II - DINÂMICA DOS SISTEMAS PRODUTIVOS E FORMAS DE GESTÃO

O desempenho individual de cada operação ou unidade de negócio e sua relação com os parceiros próximos contribui para a instabilidade ou dinâmica de uma cadeia de suprimentos. Esta instabilidade ocorre quando a informação caminha empresa a empresa dentro da cadeia, Figura 1. Embora a demanda no varejista tenha um percentual aceitável de variação, esta flutuação pode crescer substancialmente, ampliando a cada transferência ocorrida o montante da cadeia,

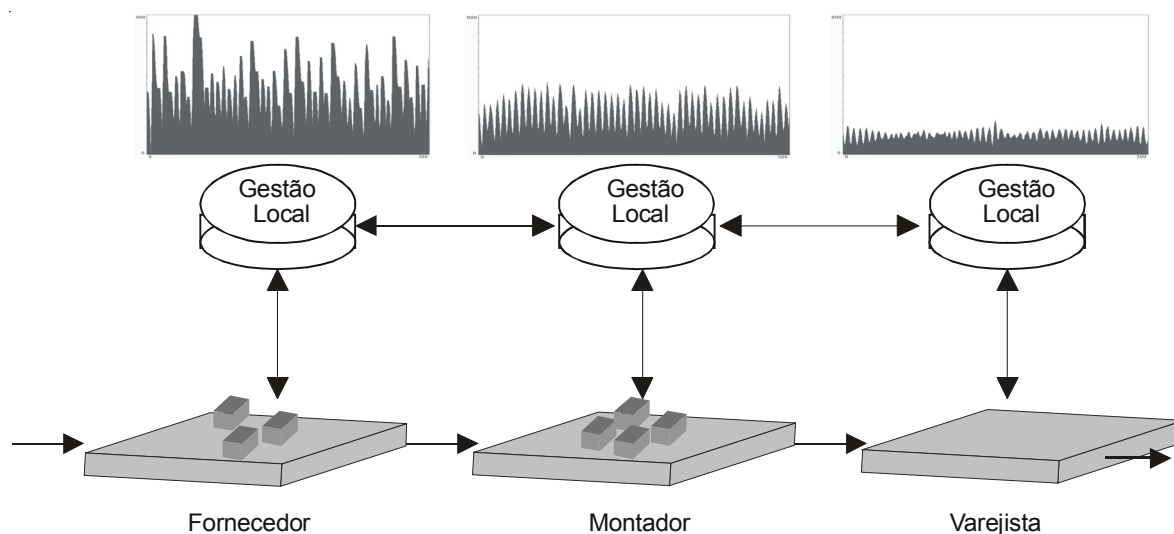


Figura 1. Ampliação da demanda ao longo da cadeia linear.

às vezes chegando a uma variação em torno de 60%, para a empresa fornecedora (Towill, 1991). Esta distorção de uma ponta a outra de uma cadeia de suprimento resulta em grande ineficiência: investimento excessivo em estoque e espaço para armazenagem, baixo nível de serviço ao consumidor, baixo retorno, ineficiência em política de transporte. Em suma, traz dificuldades para o gerenciamento das capacidades de toda a cadeia.

A razão desta oscilação, conhecida como efeito chicote (Lee and Peak, 1995), está na precaução dos decisores quanto à variabilidade da demanda, os quais, por não compartilharem o mesmo nível de informação, procuram tomar decisões conservadoras. Três políticas clássicas, que se propõem a responder a questão de como atender a variações não previstas da demanda, são descritas a seguir, Figura 2.

- Fluxo de produção constante: neste caso toda a flutuação de demanda deve ser atendida via estoque como demonstrado na primeira parte da Figura 2.
- Estoque no nível mínimo, portanto constante, e atender às flutuações da

demanda via variação do processo de produção. Este enfoque está próximo da filosofia JIT. Contudo pode resultar baixo serviço ao consumidor devido a atrasos no atendimento, demanda não satisfeita, etc., levando eventualmente a perda de negócios.

- Relação de compromisso: com variação de estoque e variação do processo de produção.

No último caso, mesmo utilizando esta relação de compromisso, haverá um aumento na variação dos pedidos, à medida que caminham do consumidor para o fornecedor de matéria-prima, como apresentado na Figura 1.

As políticas anteriormente citadas podem ser aplicadas a todos os componentes de uma cadeia de suprimento envolvendo as atividades de compra, fabricação, distribuição, vendas e marketing. Objetivos conflitantes e distorções entre os pares ou entre várias empresas causam atrasos, sobra de capacidade, excesso de estoques. Isto ocorre principalmente pela insuficiência da informação, como inexatidão da demanda, falta de visibilidade das ordens e da real situação

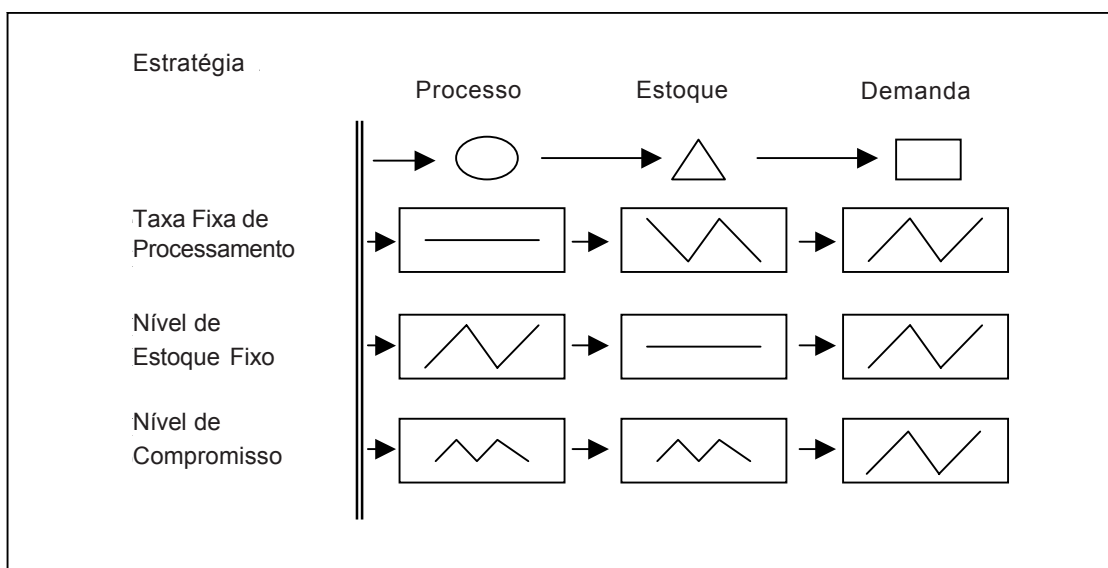


Figura 2. Comparação entre formas de atendimento à demanda.

do parceiro, bem como conhecimento insuficiente dos custos, capacidades e limitações.

Para melhorar o desempenho do conjunto de parceiros, que devem enfrentar uma concorrência tipificada por cadeia contra cadeia no lugar de entre empresas de uma mesma cadeia, a gestão agora deve ter seu escopo estendido para fora da empresa, envolvendo fornecedores e consumidores.

Com o apoio de tecnologias emergentes, as empresas parceiras podem caminhar na direção de uma gestão mais eficiente dos negócios. Este caminho passa pelo alinhamento dos objetivos ao longo da cadeia, ou seja, as atividades funcionais de cada parceiro devem estar alinhadas com os objetivos de negócio da cadeia.

Na busca deste alinhamento, o cenário de gestão começa a mudar. Impulsionadas pela internet, pela necessidade de maior foco no cliente e por custos competitivos, as empresas evoluem para avaliar o conceito de eficiência, além do âmbito interno, para suas atividades em relação aos objetivos da cadeia de suprimento. O conceito de gestão colaborativa ou centralizada entre parceiros torna-se o desafio atual do gerenciamento de uma cadeia de suprimento. Isto fica evidente por uma pesquisa de julho de 2000, conduzida pela Booz-Allen & Hamilton, entre os executivos da Fortune 500 (Oliver et al. 2001), que indicaram as ferramentas planejamento logístico em tempo real, monitoramento e rastreamento on-line das ordens como grandes oportunidades de negócio do momento.

Para a gestão de uma cadeia de suprimento dentro deste novo conceito - a unificação de forças que permitam a toda a cadeia agir como uma única unidade competitiva - existem dois enfoques: a gestão federativa e a centralizada. Ambos começam por um estratégia de cooperação entre parceiros na expectativa de alinhamento dos objetivos de negócio, mas se diferenciam na forma como são estabelecidos os determinantes do custo da rede de suprimentos e na forma de se chegar a um acordo sobre os níveis de desempenho, incentivos, regras e limites

que definam políticas de suprimento. A opção por um enfoque irá determinar a estrutura para o fluxo de informações entre organizações, que possibilitam às redes de suprimento acompanharem, o mais próximo possível, a dinâmica do mercado. As formas de gestão e as estruturas de fluxo de informação para uma cadeia de suprimento são tema deste trabalho.

III – FLUXO DE MATERIAL E DE INFORMAÇÃO EM AMBIENTE DE PARCERIA

Esta seção procura analisar o fluxo de material e o fluxo de informação em um ambiente de parceria. A Figura 3 apresenta uma cadeia, composta por dois fornecedores e uma empresa montadora, e é tomada como referência para descrever o processo de negócio entre empresas. As trocas de eventos (envio de produtos, solicitação de um pedido, confirmação de atendimento a pedido, etc.) ocorrem em intervalos de tempo regulares, por exemplo, em base diária, e são dirigidas por regras de negócio preestabelecidas pelas empresas. Empresas fornecedoras enviam eventos *entrega de produtos*, enquanto empresas compradoras enviam eventos *pedidos* e, no caso de haver empresa situada no meio da cadeia, esta assume o papel de fornecedora e compradora ao mesmo tempo. Estes eventos se constituem dado de entrada para o planejamento de operações a serem realizadas nos próximos intervalos de tempo por cada empresa. Assumindo, sem perda de generalidade, tempo de transporte zero, as produções do fornecedor 1 e fornecedor 2, durante o intervalo de tempo $T = 1$, são enviadas, ao final deste intervalo, para serem montadas num intervalo posterior, por exemplo $T=2$. Durante $T=1$ a empresa montadora planeja suas necessidades futuras, baseando-se nos pedidos de seus consumidores (distribuidores) e ao final de $T=1$ envia pedidos às empresas fornecedoras F1 e F2.

Pela descrição acima, os fluxos de material e informação entre empresas ocorrem em

intervalos regulares de tempo, ou seja, a tempo discreto. Entretanto, as atividades de planejamento e produção que ocorrem dentro de uma empresa podem ser representadas por eventos discretos.

Este trabalho sugere um modelo de gestão em dois níveis para o sistema acima. No nível

superior da hierarquia são representados os processos de negócio entre as empresas por meio de um modelo a tempo discreto que representa as regras de negócio entre empresas. No segundo nível, nível de empresa, cada empresa é representada por um modelo a eventos discretos. As formas de gestão passam a ser discutidas.

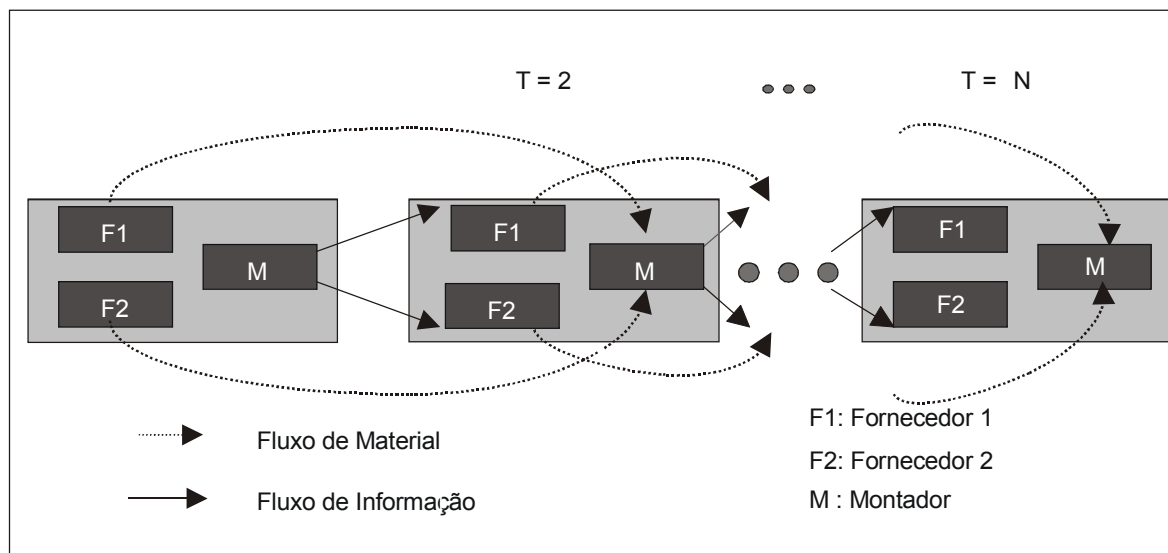


Figura 3. Evolução no tempo de pedidos e fluxo de material

IV – ENFOQUES PARA GESTÃO

Até os anos 70, a grande maioria das atividades de fabricação de um produto era realizada por uma única empresa. A partir deste ponto, a capacidade produtiva começou a ultrapassar a demanda e então os objetivos de desempenho qualidade, flexibilidade, custo, confiabilidade e rapidez ganharam importância na busca de vantagem competitiva. Para vencer a concorrência, as empresas identificaram competências estratégicas e terceirizaram as outras atividades. Com isto, elas poderiam diminuir em tamanho físico para dispor de recursos para atingir um mercado consumidor espalhado pelo mundo, através de implantação de unidades produtivas próximas destes consumidores. A partir de então, a cadeia de suprimentos esten-

deu-se das atividades internas às atividades realizadas por parceiros que participavam do produto final. Neste cenário, a forma de gestão verticalizada abre espaço para outras propostas, discutidas a seguir.

Gestão Federativa

Este enfoque reconhece cada participante da cadeia como um elemento independente, dentro de múltiplas redes, que trabalha para maximizar, por exemplo, o intercâmbio com parceiros diretos. Embora elemento independente, sua gestão deve estar baseada em uma atitude cooperativa entre entidades independentes, em um processo de colaboração que tem como ponto principal o alinhamento dos

objetivos de negócio da cadeia. A busca deste alinhamento ocorre por meio de um processo iterativo, com discussões dirigidas por objetivos e por compromisso de serviços. Parceiros de negócio podem entender as dificuldades e restrições uns dos outros e encontrar um ponto comum para níveis de desempenho. Este acordo define políticas, metas e estrutura para o fluxo de material e informação através das organizações, visando possibilitar a toda a cadeia acompanhar a evolução do mercado consumidor.

Tomando um sistema cliente-fornecedor para ilustração do processo iterativo de cooperação, o cliente coloca suas aspirações em termos de nível de serviço, especificado pela data de entrega, conjunto de produtos, preços e demanda esperada ao longo do tempo. O fornecedor, a partir destes dados, dos dados de outros clientes, da própria capacidade disponível e das capacidades de fornecedores de segunda instância, define seu plano. Se o objetivo conjunto fornecedor-cliente for atendido por este plano, não há necessidade de interação. Porém na maioria dos casos, os objetivos conflitantes farão com que uma ou ambas as partes não tenham seus objetivos de negócio totalmente atendidos. Neste ponto, começa um processo de nego-

ciação, no qual parceiros buscam, em conjunto, uma solução que seja a melhor para as partes envolvidas. Por exemplo, trabalhar com lote maior pode levar à melhoria do custo para o cliente. Contudo este enfoque de produção resulta em menor agilidade na entrega. Identificadas alternativas possíveis, cada parte avalia as implicações destas em seu sistema e o efeito das mesmas sobre os outros clientes. Conclui-se a negociação se todos os objetivos do negócio foram atingidos ou continua-se no processo até a convergência.

A Figura 4 ilustra os canais de comunicação para possibilitar a negociação. A questão que se coloca é: Se uma empresa, por um processo de negociação, modifica seus objetivos iniciais para atender aos requisitos de uma parceira, pode se distanciar dos requisitos de outra parceira. Nesta situação, quais procedimentos poderiam ser adotados de forma que a negociação convirja?

Gestão Centralizada

Este enfoque reconhece que a condição essencial para integração está na coordenação

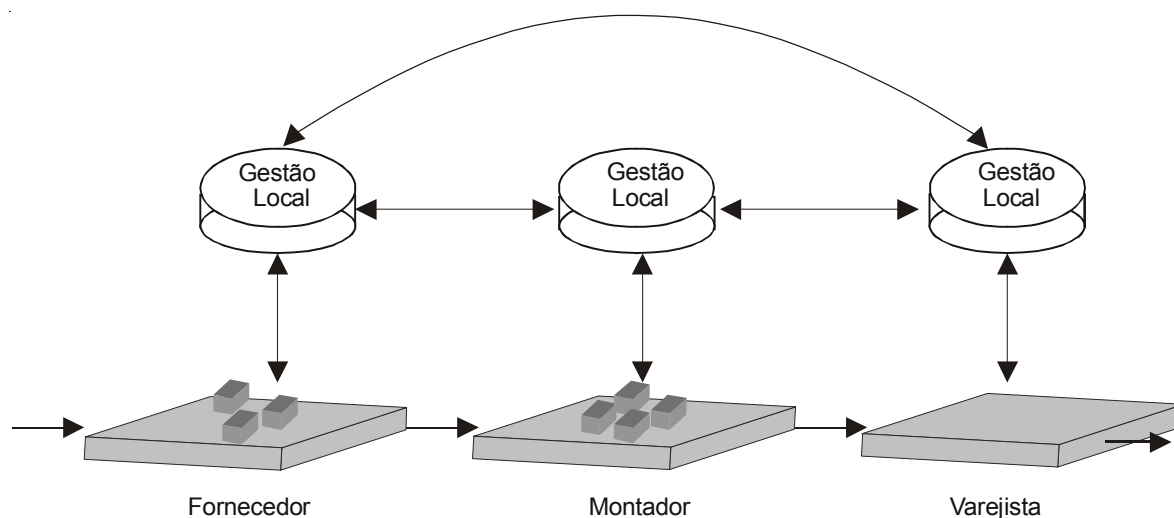


Figura 4. Gestão Federativa

de ações, possível somente por um fluxo livre mas coordenado de informação e conhecimento entre os parceiros. Isto significa democratização e disseminação das informações e decisões pela rede em todas as direções, independentemente do tamanho da empresa ou de sua posição, sempre em busca de ações e decisões globais que conduzam a um melhor desempenho para todo o grupo.

Considerando as condições acima para representar as estruturas de cooperação, o acesso às informações centralizadas poderia ser como sugerido na Figura 5. De acordo com este enfoque, o nível cooperativo é o responsável pelo tratamento, controle e distribuição da informação, no sentido de aumentar a competitividade da cadeia. A gestão Federativa sugere uma hierarquia para gestão das ações entre grupos cooperativos. Cada parceiro deve, por intermédio do nível cooperativo, disponibilizar informações importantes aos outros parceiros acerca do negócio da parceria e, ao mesmo tempo, ter acesso às ações centralizadas futuras que deve implementar. Por exemplo, quando um elemento do grupo solicita uma ação (comunicação de uma falha, novo pedido, etc.),

esta é encaminhada diretamente para o Nível Centralizado (NC). O NC recebe a solicitação, processa esta informação, estabelecendo novos alvos e comunicando-os às empresas que tiveram suas metas modificadas. As empresas que não tiveram suas metas influenciadas por esta solicitação não serão perturbadas.

Os parceiros, colocados no nível de empresa, podem trocar livremente dados e comentários e negociar entre eles acerca das decisões propostas pelo nível cooperativo ou mesmo acerca de perturbações que venham a ocorrer em seus sistemas que não comprometam significativamente as metas centralizadas. Então, as empresas parceiras vizinhas se relacionam de forma federativa guiadas pelas metas estabelecidas pelo nível de coordenação da cadeia. Se algum evento aleatório, ou mesmo uma incapacidade de produção, tornar impossível para a empresa atingir as metas centralizadas, esta deve comunicar imediatamente o fato ao nível centralizado para que este analise o impacto deste evento em todo o sistema.

Assim, as trocas de informações devem ocorrer em dois níveis. No primeiro, as informações, que ocorrem em tempo discreto segundo

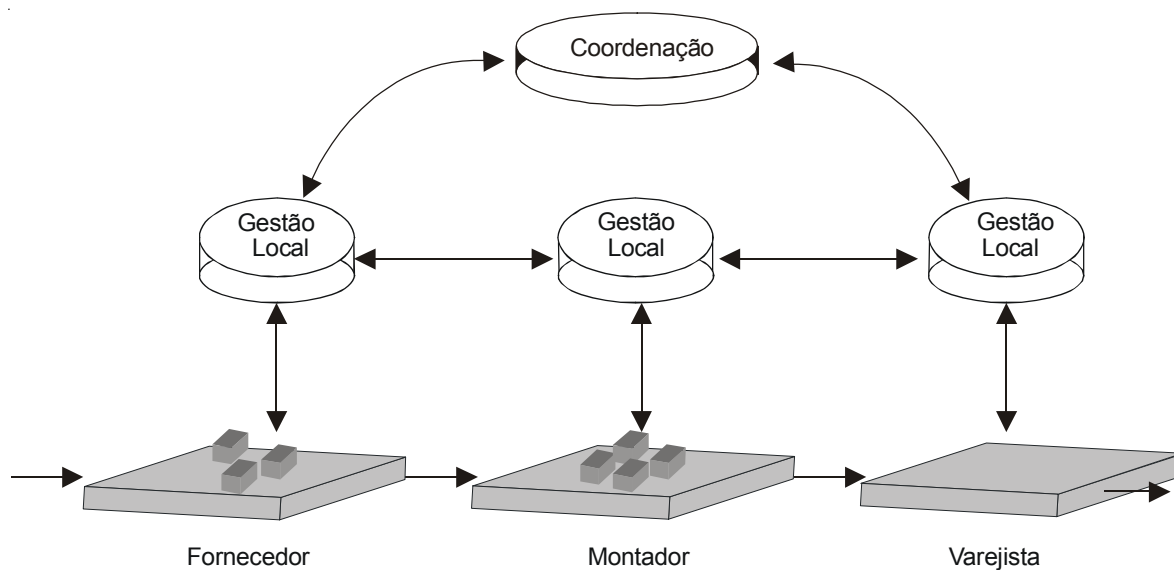


Figura 5. Hierarquia para ações Centralizadas.

o método de revisão periódica, estão relacionadas a um horizonte maior e se referem ao negócio de todo o empreendimento, com os parceiros trocando mensagens controladas e/ou processadas pelo nível cooperativo. No segundo nível, nível de curto prazo, as operações informais são trocadas empresa a empresa, no sentido de viabilizar a implementação de ações que tornam possíveis atingir as metas estabelecidas pelo nível cooperativo (processo semelhante ao que ocorre na gestão federativa). Em ambos os níveis há um intervalo para que a troca de informação ocorra; por exemplo, o envio de mensagem sobre o estado de cada empresa com relação às suas capacidades e demandas, no estabelecimento diário de metas, deve ocorrer até que se comece o processo de tomada de decisão pelo nível cooperativo para o próximo período. A partir deste momento, por exemplo, parte da manhã, informações novas não serão adicionadas ao sistema cooperativo até que o processo de decisão seja finalizado e seus resultados, em termos de metas, enviados aos parceiros. A partir daí, abre-se espaço para novo período de troca de informação.

O nível cooperativo coordena a dinâmica do grupo cooperativo, com relação à estrutura, à informação, à decisão e ao fluxo de produtos por de regras ou métodos preestabelecidos entre os parceiros. A troca de dados pode incluir a evolução da estrutura centralizada no tempo, considerando potenciais solicitações de agentes para entrar ou para deixar o grupo de parceiros, no sentido de traduzir um comportamento real do sistema.

Com esta estrutura, a decisão é centralizada e a informação é distribuída (Inger et al., 1995) de forma a atingir determinados objetivos como, por exemplo: encurtar o ciclo de planejamento, reduzir os tempos de processo, aumentar a frequência de replanejamento, diminuir o tamanho do lote, e melhorar o nível de estoque.

O objetivo é de minimizar o custo total do sistema para satisfazer um nível estabelecido de serviço. Isto fica claro quando a rede pertence a uma única empresa, mas também se aplica em um sistema com diferentes organizações. Neste

caso, a economia e o lucro devem ser distribuídos pela rede. Algumas observações importantes são:

- Nos sistemas descentralizados cada empresa trabalha para atingir sua estratégia mais eficiente pela otimização local.
- Estoque de segurança diminui quando uma cadeia muda de gestão descentralizada para centralizada.
- Nível de serviço melhora na centralizada para o mesmo nível de estoque de segurança.
- O tempo de processamento do pedido diminui.
- Teoricamente se conclui que uma rede centralizada terá seu ótimo pelo menos igual ao da rede descentralizada.
- A gestão centralizada coordena os fluxos de informação e produção entre os parceiros.

V - PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO

Tanto a gestão Federativa quanto a gestão Centralizada devem ser apoiadas por um sistema de comunicação e distribuição da informação. Villemur e Diaz (1999) sugerem um serviço distribuído para membros de um grupo cooperativo e um protocolo semicentralizado, Figura 6.

O módulo *usuário* representa uma empresa do grupo cooperativo. Através das primitivas do serviço dos membros, cada usuário envia a solicitação para participar ou deixar o trabalho cooperativo para o seu próprio módulo de protocolo e envia ou recebe dados de outros usuários (empresas). Os módulos *protocolo* têm como tarefas a transmissão de solicitações para participação ou abandono do trabalho cooperativo para a gestão centralizada e a transmissão dos dados usados para o trabalho cooperativo de um membro a outro membro. O módulo para *gestão centralizada* controla a dinâmica da entrada e saída de usuários no grupo e contém o estado

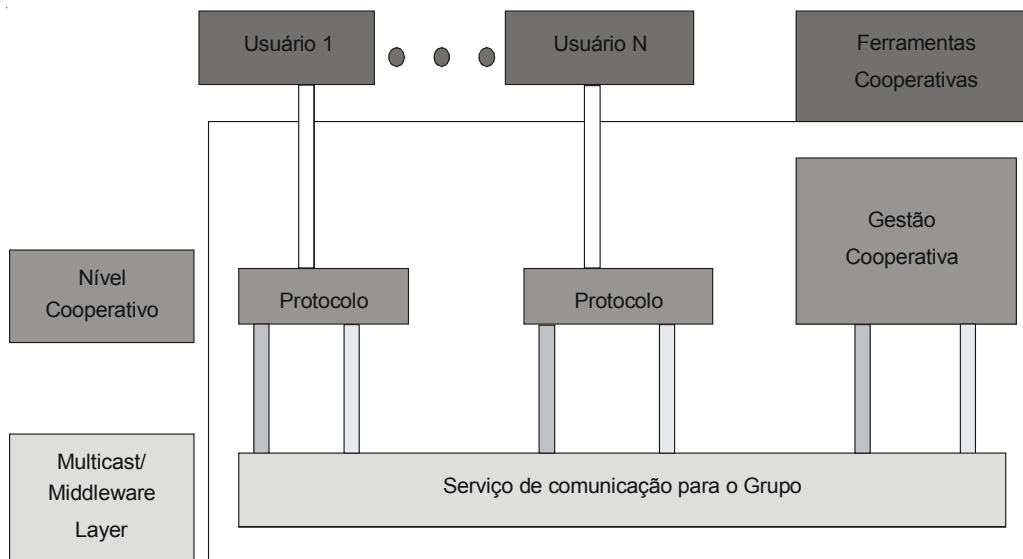


Figura 6. Estrutura para serviço de comunicação.

atual dos usuários. Também supervisiona o processo e indica ao módulo protocolo as decisões centralizadas.

Por este enfoque, cada empresa é responsável pelos dados que envia dentro do grupo cooperativo e o gestor tem a responsabilidade de supervisionar e controlar, no tempo, a evolução da estrutura centralizada. Para facilidade de gerenciamento, um intervalo de planejamento é subdividido em subintervalos específicos para cada atividade do planejamento cooperativo, Figura 7.

No intervalo de tempo destinado à troca de mensagem entre o nível cooperativo e o nível

de empresa, a primeira ação é a definição da estrutura de cooperação que deve seguir orientação preestabelecida pelo nível estratégico. Com esta definição, dá-se início ao período de envio de dados de cada participante ao nível cooperativo (NC). Com os dados consolidados, o nível cooperativo estabelece, por intermédio de ferramentas de planejamento, as metas centralizadas que devem ser utilizadas como alvo a ser atingido por cada empresa individual. A implementação das metas se dá a nível de empresa (NE).

Caminho inverso ocorre quando da comunicação das metas às empresas. Conforme discutido acima, o elemento gestor, situado no

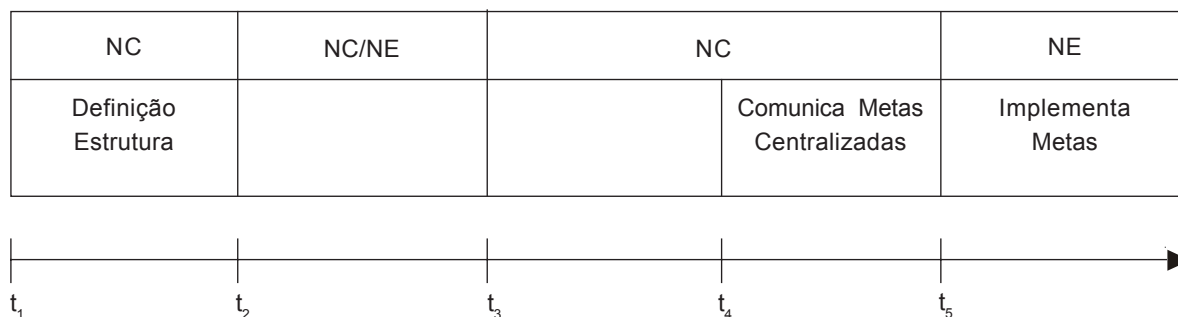


Figura 7. Estrutura para troca de informação no tempo.

nível cooperativo, estabelece as metas para cada empresa e as transmite aos usuários pelo serviço de comunicação. As metas são estabelecidas pelas Ferramentas para gestão Centralizada baseadas em heurísticas, simulação ou otimização. Trabalhos recentes mostram a grande aplicabilidade da simulação a este nível (Carvalho, Machado, 2002), (Vernadat, 1999) e (Whitman et al, 1997).

Já existe um grande número de tecnologias para a implementação de serviços de comunicação distribuídos. Entretanto, o investimento financeiro neste tipo de aplicação pode variar consideravelmente. Grande parte das empresas, sobretudo aquelas que não têm condições de arcar com altos investimentos, está em busca de soluções viáveis de alto desempenho e custos baixos. Neste contexto, a Internet surge como a melhor solução em termos de infraestrutura de comunicação, por ser uma rede pública, não envolver altos custos, ser flexível, possuir portabilidade e ser capaz de encapsular protocolos para organizar e acessar dados (Mundim e Bremer, 2000).

Java tem sido vista como a “nova direção” para aplicações distribuídas. Java é uma linguagem de programação segura e de fácil uso, cujo atrativo é a sua utilização em navegadores Web. Para construir aplicações distribuídas, Java necessita estar “casada” com alguma outra tecnologia que possibilite interação entre os componentes distribuídos. Acredita-se que, para aplicações industriais muito complexas, é apropriada uma infraestrutura mais extensiva baseada na combinação Java-CORBA. Neste sentido, existem propostas para integrar Java e CORBA de forma mais fechada. Tal integração deve fortalecer os benefícios das duas tecnologias, tornando sua combinação bem posicionada em relação à exploração do fenômeno da Internet.

V - CONCLUSÃO

Embora haja atualmente um incentivo à política de descentralização da produção e da

decisão, a sugestão de um nível de decisão centralizado não é uma volta ao passado, mas a busca de integração dos negócios para diminuição de incertezas com relação a situações prováveis do futuro. A descentralização da produção não elimina a necessidade de coordenação das decisões de produção, mas sim modifica seu conteúdo e seus métodos. Ela passa a existir no sentido de atingir metas estabelecidas de comum acordo com o ambiente que envolve a empresa tirando, assim, proveito de características do processo decisório global que podem favorecer o conjunto de empresas e, em especial, dotá-las de maior estabilidade. Hoje, pensar em centralização envolvendo diversas empresas pode ser utopia, mas muitas utopias do passado se tornaram realidade na gestão da manufatura.

REFERÊNCIAS

- Carvalho, M.F., Machado C. A coordination level in a supply chain simulator to be presented at the **BASYS 2002**, Cancun, September 2002.
- Inger, R., Braithwaite, A., Christopher, M. Creating a manufacturing environment that is in harmony with the market - the 'how' of supply chain management, **Production Planning & Control**, v.6, n.3, 246-257, 1995.
- Lee, S.M. and Paek, J.H. An enlarged JIT programme: its impact on JIT implementation and performance of the production System, **Production Planning & Control**, v.6, n.2, p.185-191, 1995.
- Lee, H.L., Padmanabhan, V. and Whang, S. “Information distortion in a supply chain: the bullwhip effect”, **Management Science**. Vol. 43, 546-558 (1997).
- Mundim, A.P., Bremer, C.F. Design of a Computer-Supported Cooperative Environment for Small and Medium Enterprises, In: **E-Business and Virtual Enterprises – Managing Business-to-Business Cooperation**, edited by L. M. Camarinha-Matos, H. Afsarmanesh, R. J. Rabelo. Boston: Kluwer Academic, p.113-126, 2000.

- Oliver, K., Chung, A., Samanich, N. Uma Abordagem realista do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos Integrado à Internet: Muito além da utopia. **Revista eManager**, ano 2, n.17, p.40-52, Junho 2001.
- Reid, R.L. (1999) Engineering the Virtual Enterprise. http://arrirs04.uta.edu:80/eif/ve_ie.pdf.
- Simchi-Levi, D. and Kaminsky, P. and Simchi-Levi, E. Designing and managing the supply chain - concepts, strategies, and case studies, **McGraw-Hill**, 2000.
- Towill, D. R. Supply Chain Dynamics. *Int. J. Computer Integrated Manufacturing*, v.4, n.4, p.197-208, 1991.
- Vernadat, F. "Requirements for Simulation Tools in Enterprise Engineering". **CAR&FOF'99**, August, MT5/19-23 (1999).
- Villemur, T., Diaz, M. A Collaborative Membership Service and Protocol for Structured Groups. **International Conference on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications**, Las Vegas (USA), v.4, p.2115-2121, 1999.
- Whitman, L., Huff, B. and Presley, A. (1997). "Structured Models and Dynamic Systems Analysis: The Integration of the IDEF0/IDEF3 Modeling Methods and Discrete Event Simulation". **Winter Simulation Conference** (1997).

