

## Capítulo 6

---

### 6 Modelos de observação de riscos na cadeia de suprimentos baseados em Lambert e Cooper (2000)

Como a identificação dos riscos na cadeia de suprimentos não sucede de uma forma clara e rápida, foram desenvolvidos dois modelos de observação de riscos na cadeia de suprimentos, a partir do tripé estrutural do modelo de gerenciamento da cadeia de suprimentos proposta por Lambert e Cooper (2000): um atuando na estrutura da cadeia de suprimentos, e o outro nos componentes de gestão implantados.

Esses modelos surgiram a partir da necessidade de observar os riscos de uma cadeia de suprimentos em suas bases, e somadas às técnicas auxiliares propostas por George (2002), ajudam a identificar e reduzir os riscos existentes em uma cadeia de suprimentos.

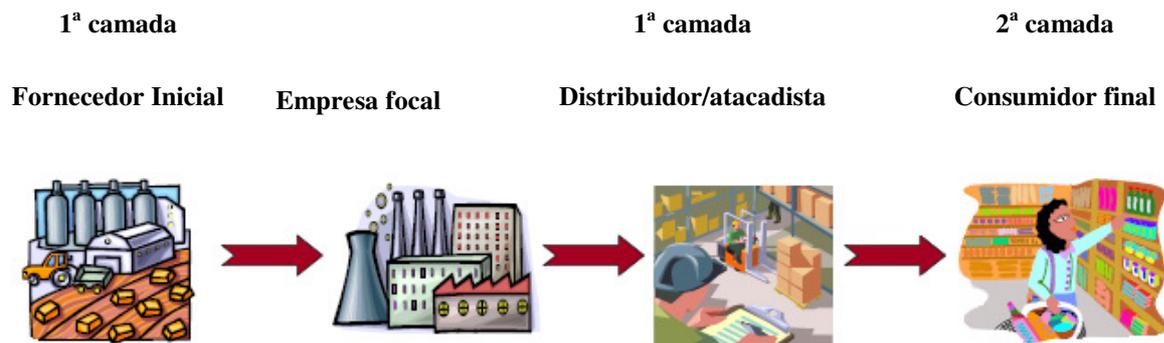
#### 6.1 Observação de riscos na estrutura da cadeia de suprimentos

O passo inicial para um bom gerenciamento da cadeia de suprimentos é compreender e visualizar a estrutura da cadeia de suprimentos na qual uma empresa está inserida.

No início das pesquisas nessa área, pelos anos 80, a representação gráfica linear mais comum era tal qual uma cadeia ou um *pipeline*, conforme pode ser observado na Figura 18. Esse tipo de representação foi bastante difundido, principalmente para exemplificar um novo tipo de gerenciamento que emergia como fonte de vantagens competitivas: o gerenciamento da cadeia de suprimento. Essa representação simples proporcionou a compreensão, de um modo sintético, dos principais elementos que participam da elaboração de um produto ou serviço, desde a matéria-prima até o consumidor final.

Quando o gerenciamento da cadeia de suprimentos firmou-se como um vetor para obtenção de vantagens competitivas, a representação até então utilizada começou a ser indagada, visto que a simplicidade não representava fielmente a

realidade das empresas: um emaranhado de relacionamentos, fluxos e membros que auxiliam o fluxo de produtos/serviços e informações até o consumidor final e seu retorno. Compreendendo que uma representação linear estava aquém do real, surgiu, portanto, como necessário, uma representação gráfica mais próxima da real complexidade dos elementos que compõem a estrutura e passou-se, então, a representar graficamente a estrutura de emaranhados em forma de rede.



Fonte: autor desconhecido

Figura 18 - Representação gráfica linear de uma cadeia de suprimentos

Uma rede deve ser vista como uma representação gráfica de um tipo específico de relacionamento, ligando um conjunto de pessoas, objetos ou eventos - os membros da cadeia, e que quando as organizações se tornam membros de uma cadeia, ao se relacionarem, passam a formar uma cadeia de suprimentos ou *supplier networks* (SN) (HARLAND, 1996).

Ainda segundo Harland (1996), a representação gráfica em forma de rede permite um comportamento competitivo dos elementos que compõem a estrutura, ao possibilitar uma seleção colaborativa dos parceiros, estabelecer uma posição competitiva, monitorar sua posição e dos outros membros envolvidos, e a identificar como os relacionamentos entre os elementos estão sendo manipulados.

Apesar da representação em forma de rede trazer mais clareza para o mapeamento da complexidade de relacionamentos, fluxos e atores de um dado produto ou serviço, não existe ainda um modelo definido de sua representação.

Várias representações gráficas de uma cadeia de suprimentos diferentes são encontradas na literatura atual, adotando como ponto de partida, dentre outros: o mapeamento de fluxo de valor (*Value Stream Mapping*); o modelo SCOR proposto pelo *Supply Chain Council*; GIS (sistema de informação geo-

referenciado); o modelo de reengenharia de processos de negócios; o modelo em forma de uma árvore arrancada com seus galhos e raízes, proposto por Cooper et al (1997), dentre outros. Essa diversidade de representações encontradas na literatura atual de um mapa da cadeia de suprimentos leva a uma necessidade de se padronizar a representação, para facilitar a compreensão e diminuir a dificuldade de expressar as cadeias graficamente (GARDNER E COOPER, 2003).

### 6.1.1 Representação gráfica – o uso de mapas

Uma representação gráfica pode ser alocada no domínio das estruturas lingüísticas, uma vez que também é um meio de comunicação, isto é, configura uma linguagem. Para ser aceita e adotada, deve oferecer ao usuário uma forma de expressão que lhe permita economia do esforço mental em relação a outros meios de informação, e ainda atrativos que lhe atinja tanto os mecanismos da consciência como do inconsciente.

Por ser uma representação portátil e eficaz de uma dada imagem, um mapa deve ser capaz de resumir e transmitir a imagem de modo compreensível, capaz de facilitar a resolução e descobertas de problemas ao proverem uma estrutura eficiente para expressar os dados, transformando dados crus, puros, em imagens que as pessoas possam entender rapidamente, sendo uma forma acessível de se representar o conhecimento (LOSHE ET AL, 1994; PLATTS AND TAN, 2004).

Para Platts and Tan (2004), muitos pesquisadores têm enfatizado o uso de representação gráfica como uma ferramenta de apoio à decisão, argumentando que uma representação gráfica transforma dados crus, puros, em imagens que as pessoas possam entender rapidamente, sendo uma forma acessível de se representar o conhecimento. Além disso, para eles, as representações gráficas provêm novas maneiras de examinar e melhorar o julgamento gerencial, pois a mentalização de uma representação gráfica é por si só uma ferramenta auxiliar útil para se entender a complexidade do ambiente, podendo tanto simplificar uma idéia quanto facilitar a transmissão de uma idéia complexa de uma pessoa para a outra e de uma unidade para outra.

Os referidos autores apresentaram, ainda, uma tabela que demonstra as funções cognitivas e operacionais, descritas na literatura atual, de uma representação gráfica (Quadro 3).

Segundo Loshe et al (1994), existem 11 formas diferentes de representações gráficas: gráficos; tabelas numéricas; tabelas gráficas; gráficos temporais; redes; diagramas estruturados; diagramas de processos; mapas; cartogramas; ícones e retratos.

Atualmente, o que se vê é o uso, na literatura sobre gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM), de formas de representações gráficas diversas para simbolizar um mesmo propósito: uma cadeia de suprimentos. Dentre as representações anteriormente descritas por Loshe et al (1994), encontram-se representações de estrutura de cadeia nas seguintes representações gráficas: redes; diagramas de processo, diagramas estruturado; mapas e cartogramas (Gardner e Cooper, 2003).

Essa diversidade de representações de um mesmo propósito leva a uma necessidade, já sugerida por Gardner e Cooper (2003), de se padronizar a representação de uma cadeia de suprimentos, facilitando dessa forma não só a compreensão da mesma, mas também diminuindo a dificuldade de expressar as cadeias de suprimentos graficamente.

O mapa será a representação gráfica que aqui vai ser trabalhada, por ser a representação gráfica mais convencional, geralmente plana e em pequena escala, de áreas relativamente extensas. Além disso, tem tradição histórica na humanidade tão antiga quanto a escrita. Por ser tão antigo e tão presente em nossa vida cotidiana, é muito utilizado em variadas áreas do conhecimento, da Engenharia à Arte, servindo para localizar os fatos, os fenômenos, para transmitir informações, podendo ser uma ilustração de um texto, de um pensamento. Na verdade, um mapa deve ser visto como um pensamento a respeito do espaço. [http://www.fe.unicamp.br/ensino/graduacao/downloads/Texto\\_Completo/GeoProesfTextoCompleto.pdf](http://www.fe.unicamp.br/ensino/graduacao/downloads/Texto_Completo/GeoProesfTextoCompleto.pdf).

Portanto, um mapa que venha a ser utilizado para representar uma cadeia de suprimentos deve procurar representar o pensamento de como é a cadeia de suprimentos naquele momento, localizando-a claramente em um contexto espacial e temporal.

Autores		
<b>Funções Cognitivas</b>		
Atenção ao foco	Permite identificar as áreas de interesse	DeScanctis (1984); Vessey (1991); Foil and Huff (1992); Mackay et al. (1992)
Ativa a memória	Permite fazer conexões com eventos passados	Craig (2000); Tan and Platts (2003a)
Compartilha pensamentos	Permite a troca de visões entre colegas	Eden (1988); Foil and Huff (1992)
Estimula o pensamento	Convida a visualização de uma situação de uma maneira tal que freqüentemente estimula um pensamento novo	Wertheimer (1959); Tufte (1990); Kim and Mauborgne (2002)
Reaviva informações perdidas	Explora o sistema visual humano para extrair informações de dados incompletos	Kossyln (1983); Tegarden (1999)
Modifica a percepção	Possibilita a observação do problema sob um novo ângulo	Morgan (1998); Mintzberg and Van Der Heyden (1999); Davies and Mabin (2001); Tan and Platts (2003b)
<b>Funções Operacionais</b>		
Identifica estrutura, tendências e relacionamentos.	Identifica estrutura, padrões, anomalias, e relacionamentos dos dados	Weick (1979); Zhang and Whinston (1995); Mintzberg and Van Der Heyden (1999); Chen (1999); Kaplan and Norton (2000); Phaal et al. (2002)
Apresenta <i>performance</i> multivariada	Capacita a análise de <i>performances</i> complexas	Mills et al. (1998); Richards (2000); Kim and Mauborgne (2002)
Enaltece fatores chaves	Permite especificar explicitamente as visões da importância de certas variáveis	Tufte (1983); Eden (1988); Tan and Platts (2003a)
Provê uma visão geral do conjunto de dados complexos	Provê um retrato do problema que é relativamente fácil de ser examinado, explorado, e se apropriado, alterado, facilitando a percepção das dependências entre as escolhas, incertezas, e retornos esperados	Horn (1989); Tufte

Fonte: Platts and Tan (2004)

Quadro 3 - Funções cognitivas e operacionais das representações gráficas encontradas na literatura atual

O uso de símbolos como forma de representação espacial é freqüente em áreas como Geografia, Astronomia, Arquitetura, no estudo do corpo humano dentre outras. Nos mapas, os símbolos são recursos que facilitam ou não a sua interpretação, e podem ser representados graficamente de duas formas:

- Icônicas – são os símbolos que representam as coisas que são vistas na realidade muito próxima da forma como realmente são, de tal maneira

que se pode identificá-lo imediatamente. Sua utilização torna mais fácil a interpretação e leitura do mapa, não obrigando o leitor a consultar constantemente a legenda;

- Abstratos – são, por exemplo: as cores, figuras geométricas, que são usadas numa representação gráfica e cujas imagens não são cópias de uma forma real, portanto difíceis de serem identificadas imediatamente

#### 6.1.2 Modelo proposto de mapeamento da cadeia de suprimentos

A ferramenta proposta procura representar em um mapa esquemático o pensamento de como é a cadeia de suprimentos naquele momento, localizando-a claramente em um contexto espacial e temporal, e onde os símbolos vão ser usados para complementar os atributos e componentes pré-definidos, dando corpo e forma ao mesmo.

Segundo Gardner e Cooper (2003), um bom mapeamento da estrutura da cadeia deve: (a) considerar atributos geométricos, de perspectiva e de implementação da mesma; (b) usar símbolos icônicos que representem os componentes básicos e qualitativos inerentes à cadeia de suprimentos descritos anteriormente; (c) usar simbologia abstrata para destacar algum tipo de informação ou diferenciar um símbolo icônico de outro, conforme pode ser observado no Quadro 4.

Atributos		Distinção	
Geometria	Número de camadas	Orientação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Upstream</li> <li>• Downstream</li> <li>• Ambos</li> </ul>
		Extensão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de camadas a partir da firma local, não incluindo a firma focal a jusante e a montante;</li> </ul>
	Grau de agregação em uma camada	Largura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto</li> <li>• Médio</li> <li>• Baixo</li> </ul>
	Espacialidade dos relacionamentos	Geograficamente representado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presente</li> <li>• Ausente</li> </ul>
Ponto de vista: perspectiva	Localização	Ponto focal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Firma</li> <li>• Setor industrial</li> </ul>
	Finalidade	Produto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Componente específico</li> <li>• Produto único</li> <li>• Categoria de produtos</li> <li>• Visão de unidade de negócios estratégica</li> </ul>
		Supply Chain	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visão gerencial</li> <li>• Visão operacional</li> </ul>
		Processo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de processos negócios representados</li> </ul>
		Cíclico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representação de canais reversos</li> </ul>
Implementação	Densidade da informação apresentada	Nível de detalhe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto</li> <li>• Médio</li> <li>• Baixo</li> </ul>
	Associação a um banco de dados corporativo ou supply chain		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim</li> <li>• Não</li> </ul>
	Disponibilidade de acesso	Meio de representação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel</li> <li>• Eletrônico</li> <li>• Internet/Intranet</li> </ul>

Fonte: Gardner e Cooper (2003)

Quadro 4 - Atributos para mapeamento da estrutura de uma cadeia

### 6.1.3 Componentes de um mapeamento da estrutura de cadeia

Os componentes estruturais de uma cadeia de suprimentos podem ser divididos em duas categorias:

#### Componentes básicos

São os componentes obrigatórios em todos os mapas de representação gráfica de uma cadeia de suprimentos. Segundo Lambert (2006), existem três componentes estruturais básicos em uma estrutura da cadeia de suprimentos: os membros da cadeia, a dimensão estrutural e os links. Um quarto componente básico será adicionado: o vetor orientador.

**(a) Membros** da cadeia de suprimentos

Os membros de uma cadeia de suprimentos podem ser também chamados de atores ou nós. Cada membro observado em uma estrutura de cadeia possui uma identidade própria definida pela combinação de recursos e atividades que o constitui. Devem ser considerados membros todas as empresas/unidades de negócios com quem a empresa focal se relaciona diretamente ou indiretamente via seus fornecedores ou clientes, desde o ponto de origem até o ponto de consumo.

Podem ser primários (os que agregam valor, participando diretamente na realização de atividades de transformação) ou de apoio (os que provêem recursos, conhecimento, utilidades ou ativos para os membros primários da cadeia, mas não agregam valor apesar de desempenharem atividades relevantes dentro da cadeia de suprimentos, não participando diretamente na realização de atividades de transformação), ou ambos.

Ponto de origem é formado pelos membros que não têm mais nenhum outro membro primário previamente, ou seja, todos aqueles membros anteriores serão de apoio, e ponto de consumo representa os membros onde não há mais agregação de valor e o produto é consumido.

Algumas vezes há a necessidade de se incluir na representação gráfica da cadeia de suprimentos um membro que não pertença a esta cadeia de suprimentos, os denominados não-membros. Apesar de não os considerarem como membros, o relacionamento com algum membro da cadeia pode influenciar o desempenho da cadeia de suprimentos da empresa focal, surgindo, então, a necessidade de ser representado. Esse não-membro pode ser, por exemplo, uma empresa ou unidade estratégia de negócios que detenha parte da capacidade produtiva de um membro,

podendo ser inclusive membro de uma cadeia de suprimentos concorrente ou não.

Empresa focal é a empresa onde se inicia a representação gráfica da cadeia de suprimentos, a partir da qual a cadeia de suprimentos é analisada, tanto nas ligações desta com os fornecedores de matérias-primas, quanto com os demais membros posteriores a ela. Dessa forma, cada empresa de uma cadeia de suprimentos, além de pertencer a outras, possui sua própria cadeia de suprimentos, sendo que cada cadeia apresenta uma dimensão estrutural específica (TALAMINI, PEDROZO E SILVA, 2005).

**(b) Dimensões estruturais** da cadeia

São três as dimensões estruturais que podem ser identificadas em uma cadeia de suprimentos, conforme pode ser observado na Figura :

- Estrutura horizontal;
- Estrutura vertical;
- Posição da empresa foco: definida pela posição horizontal da empresa foco ao longo da cadeia.

A estrutura horizontal de uma cadeia de suprimentos é definida pelo número de camadas (também conhecida como nível), número esse que pode variar de 1 até  $n$  ( $n \geq 1$ ), podendo ter sua representação gráfica muito longa, com várias camadas, ou curta, com poucas camadas.

Por sua vez, cada camada é constituída por um número de empresas/unidades de negócios que pode variar de 1 até  $m$  ( $m \geq 1$ ), sendo que  $m$  definirá a estrutura vertical que a representação gráfica da cadeia de suprimentos terá. Quanto maior for  $m$ , mais empresas/unidades de negócios são representadas e mais ampla a cadeia ficará; quanto menor for  $m$ , menos empresas/unidades de negócios serão representadas e mais estreita ficará a representação gráfica da cadeia suprimentos.

Quem define o valor de  $m$  e o de  $n$  é o grau de generalização que se pretender dar à representação. Quanto mais generalizada se quer a representação da cadeia de suprimentos, menor será o valor de  $n$  ou de  $m$ ;

quanto maior for o valor para  $n$  ou para  $m$ , mais detalhada ele será. E essa generalização estará intrinsecamente relacionada com a capacidade de gerenciamento e integração da cadeia de suprimentos que a empresa focal tem.

(c) **Os links** de diferentes tipos na cadeia.

Outro componente básico que é representado em uma cadeia de suprimentos é o *link*, também podendo ser chamado de elo, laço, ligação. O *link* deve ser usado para representar o fluxo de produto/informação da cadeia entre os membros, e o relacionamento entre os membros proporcionando por este fluxo. Esses relacionamentos representam pontes de valores que dão aos membros acessos aos recursos e atividades dos outros membros.

Identificar quais fluxos devem ser gerenciados e representados graficamente na cadeia de suprimentos, e qual a intensidade de gerenciamento deve ser empregado no fluxo, fazem parte do processo de elaboração do mapa da cadeia.

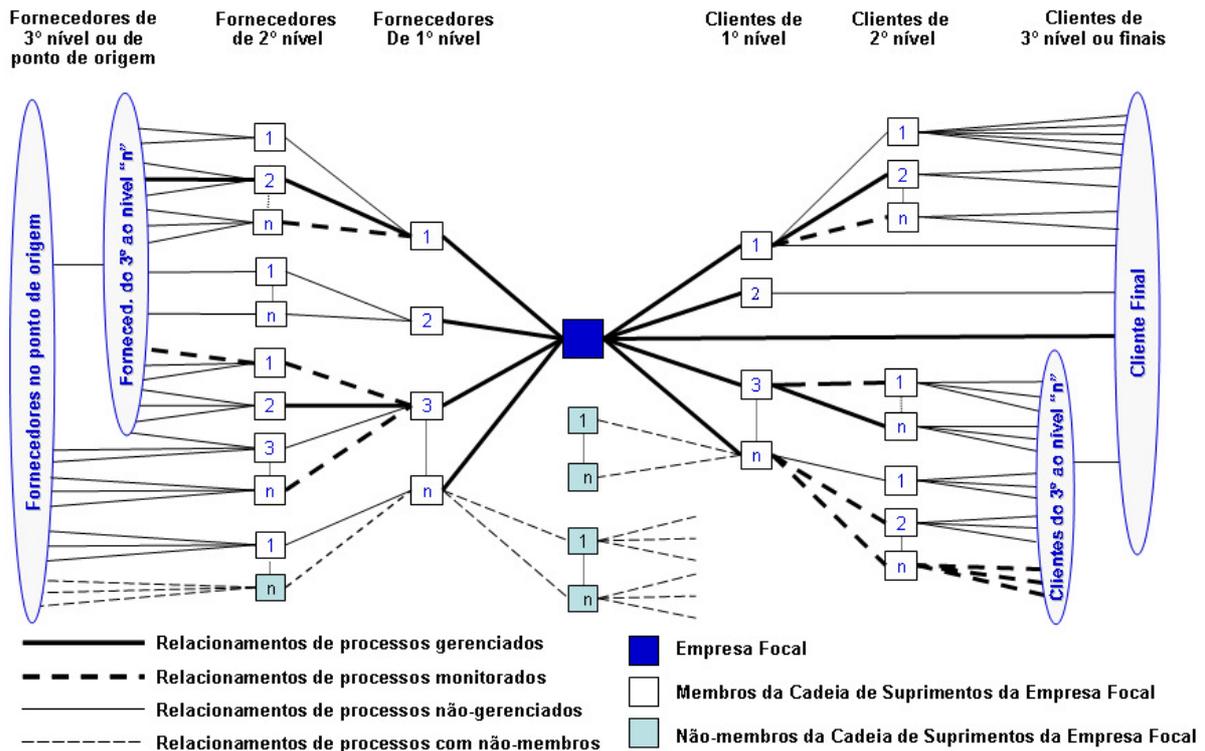
A intensidade, e importância desejada, do gerenciamento do fluxo são determinadas na representação gráfica do grau de relacionamento entre os membros pela espessura da representação do fluxo. Quanto mais espesso, mais intenso e estratégico é o relacionamento.

Relacionamentos podem ser definidos como um processo onde duas ou mais organizações formam fortes e extensivos laços sociais, econômicos, técnicos e de serviços pelo tempo, com a intenção de reduzir custos e/ou aumentar o valor, buscando uma sinergia benéfica (ANDERSON E NARUS, 1991).

Lambert (2006) identificou quatro tipos fundamentais de relacionamentos empresariais entre os membros de uma cadeia de suprimentos e que podem ser representados graficamente, também representados na Figura 19:

1. Relacionamentos de processos gerenciados (*Managed Process Links*): são aqueles relacionamentos relativos a processos que a empresa focal acha importante integrá-los e gerenciá-los;

2. Relacionamentos de processos monitorados (*Monitored Process Links*): apesar de não serem processos críticos para a empresa focal, são suficientemente importantes para a empresa focal manter algum vínculo, mesmo que eles sejam integrados e gerenciados por outros membros da cadeia de suprimentos; o papel da empresa focal neste caso, passa a ser de monitoração dessas atividades;



Fonte: adaptado de Lambert, Cooper e Pagh, 1998  
 Figura 19 - Estrutura de rede da cadeia de suprimentos

3. Relacionamentos de processos não-gerenciados (*Non-managed Process Links*): são os relacionamentos nos quais a empresa focal não está diretamente envolvida, ou seja, são processos suficientemente não críticos ou não importantes para que sejam investidos recursos na sua gestão ou monitoração; desta forma, a empresa focal confia a outro membro da cadeia de suprimentos esta tarefa;
4. Relacionamentos de processos com não-membros (*Non-member Process Links*): são relacionamentos de processos entre membros da cadeia de suprimentos da empresa focal e outros membros que não pertencem

única e exclusivamente a esta cadeia de suprimentos, os denominados não-membros;

#### **(d) Vetor direcionador**

Um vetor direcionador deve ser utilizado para nortear os tipos fundamentais de relacionamentos que devem ser representados graficamente. Segundo Aragão *et al.* (2004), na literatura acadêmica encontram-se vários tipos e quantidades de processos de negócios diferentes que podem ser usados como vetores de integração na cadeia de suprimentos (HEWIT, 1994; LAMBERT E COOPER, 2000; CHAN E QI, 2003; SUPPLY CHAIN COUNCIL, 2002; SCAVARDA, 2003). Como um processo de negócio fundamental para uma indústria não o é para outra, inexistente uma regra específica de quais processos devem ser usados para nortear a representação gráfica, sendo cada caso um caso único.

Porém, para Lambert e Pohlen (2001), os processos de CRM e o de SRM são capazes de capturar o desempenho total dos relacionamentos existentes na cadeia de suprimentos. Portanto, são os mais indicados para serem adotados como critérios para nortear um esboço da representação gráfica da cadeia de suprimentos, caso não exista nenhum processo de negócio integrando a cadeia de suprimentos, principalmente pelo fato de que, segundo McAdam e McCormack (2001), existem poucas evidências do uso de processos de negócios integrados atualmente nas cadeias de suprimentos.

#### **Componentes qualitativos**

Além dos componentes básicos descritos acima, podem ser representados na cadeia de suprimentos outros componentes que enriquecem a representação, ao disponibilizar informações adicionais à mesma. São os componentes qualitativos, descritos a seguir:

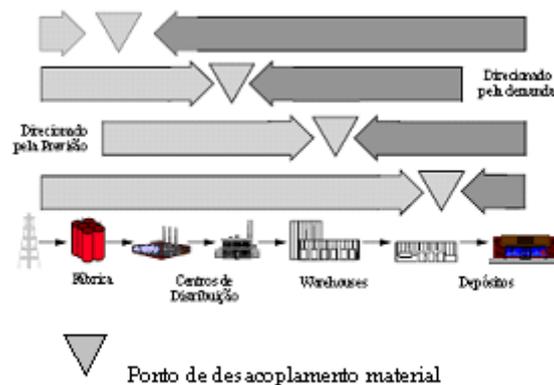
**(a) O ponto de desacoplamento** que, aqui, será dividido em dois pontos, é um componente cuja representação demonstra o modo com a cadeia de suprimentos trabalha a demanda:

1. **O ponto de desacoplamento material**, também conhecido como o ponto de desacoplamento da demanda (PDD – point of decoupling demand) ou ponto de desacoplamento de fornecimento do produto (PSDP – product supply decoupling point), utilizado para representar a posição onde o fluxo de produtos muda de empurrada (*push*) para puxada (*pull*), isto é, onde as atividades orientadas ao pedido e as orientadas à demanda se encontram (ver Figura 20). Como regra geral coincide com um ponto de estoque principal da cadeia, isto é, onde está o produto final que o cliente quer. Estrategicamente, seu melhor posicionamento deve ser localizado mais a jusante possível para que o *lead time* do produto pedido seja curto, isto é, próximo ao cliente final (MASON-JONES E TOWILL, 1999; CHRISTOPHER, 2000).

2. **O ponto de desacoplamento de informação**, ou ponto de desacoplamento da demanda média (DMDP - demand mediation decoupling point), por sua vez, deve ser utilizado para identificar a posição na cadeia de suprimentos onde os dados do pedido penetram sem modificações, isto é, onde as atividades orientadas ao mercado e as de demanda se encontram. Tradicionalmente é posicionado no mesmo lugar que o ponto de desacoplamento material é colocado, isto é, próximo ao cliente final. Estrategicamente, porém, o melhor posicionamento do ponto deve se localizar mais a montante possível, a fim de que a informação do pedido chegue límpida, sem distorções aos demais membros da cadeia de suprimentos, e não apenas ao membro detentor do produto final pedido (OLHAGER, SELLDIN E WIKNER, 2006).

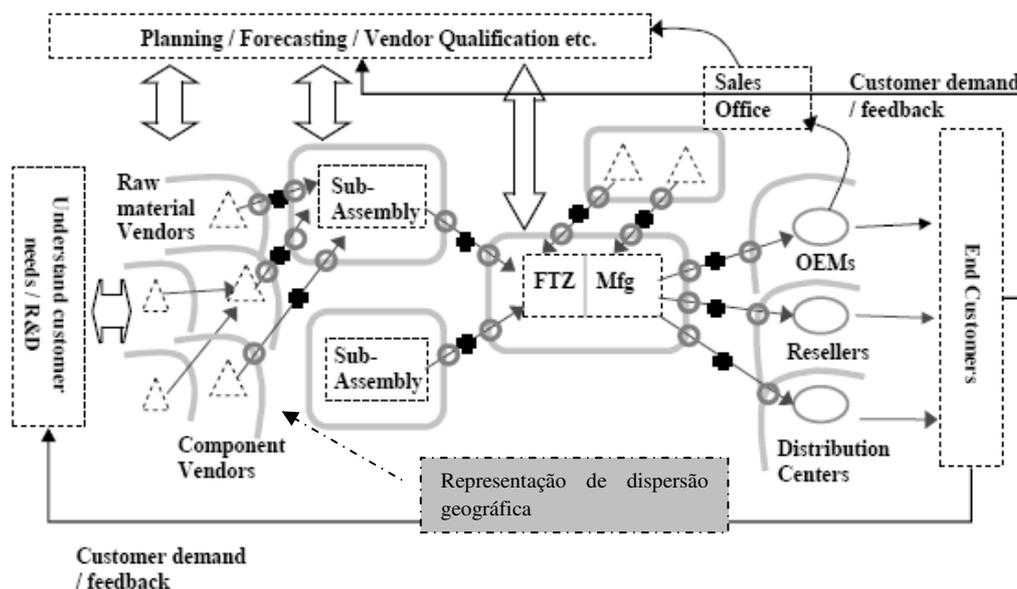
**(b) A dispersão geográfica da cadeia.**

Para Stock et al. (2000), a representação gráfica da **dispersão geográfica da cadeia** deve ser também identificada na estrutura da cadeia de suprimentos, referenciando-se à vasta extensão na qual os membros estão geograficamente localizados. Para os autores, essa identificação é importante porque o grau de dispersão influencia na alocação de tarefas, nas decisões e coordenações, e na movimentação do produto. Ver Figura 21.



Fonte: adaptado de Christopher (2000)

Figura 20 – Representação do ponto de desacoplamento material em uma cadeia genérica



Fonte: adaptado de Harland et al., 2003

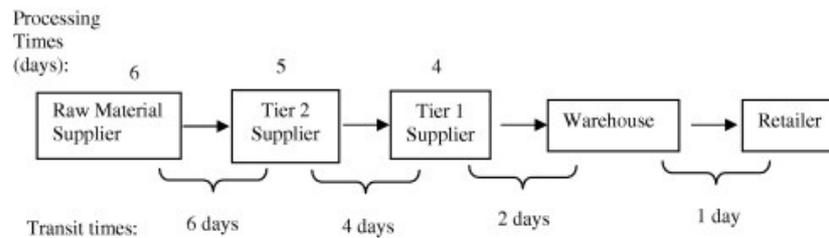
Figura 21 - Representação de dispersão geográfica

### (c) O tempo de processamento e de trânsito gastos.

Também podem ser adicionados graficamente em uma representação gráfica da cadeia de suprimentos, tal qual Wilson (2007), quando representou o tempo gasto de processamento e de transporte. É um importante indicador de atendimento ao cliente, pois através da sua representação pode-se observar o tempo de resposta da cadeia de suprimentos. Ver Figura 22.

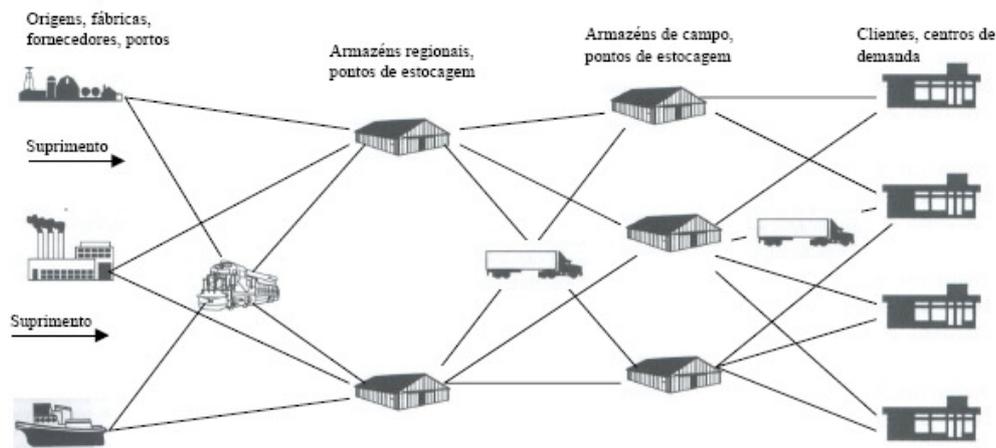
### (d) Os modais utilizados na cadeia.

Normalmente são alocados acima da representação do fluxo do produto que movimentam. Se a movimentação do produto for por intermodalidade, todos os modais utilizados devem ser representados. Ver Figura 23.



Fonte: Wilson, 2007

Figura 22 - Representação gráfica do tempo de processamento e trânsito em uma cadeia de suprimentos



Fonte: adaptação de Ballou (2001)

Figura 23 - Representação componente modal de transporte em uma cadeia genérica de fluxo de produtos

**(e) As transações de informações em tempo-real na cadeia.**

Este componente deve ser utilizado quando se deseja representar o compartilhamento de informações entre membros através de uma tecnologia de informação, por exemplo: EDI, Internet.

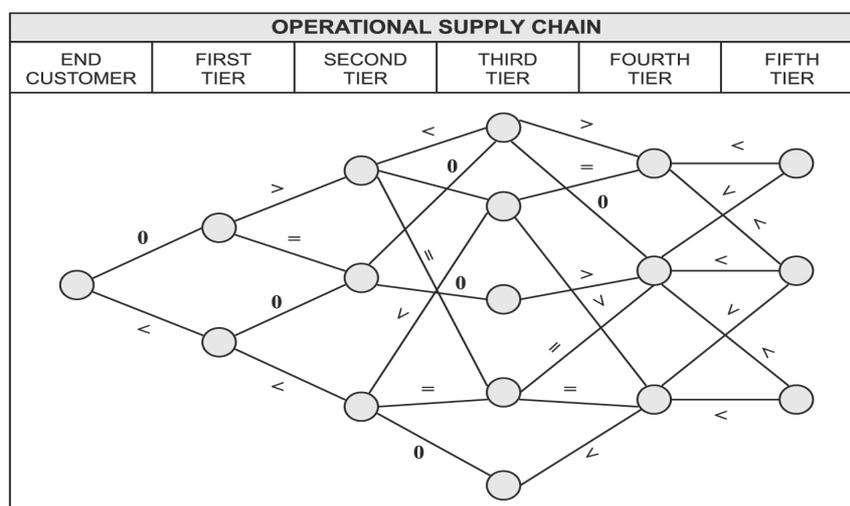
**(f) Uso de tecnologia pelos membros da cadeia.**

Quando se deseja representar que um dado membro da cadeia utiliza alguma forma de tecnologia que auxilia no gerenciamento da cadeia de

suprimentos, este componente deve ser utilizado, como por exemplo, para representar a utilização de: ERP (do inglês, enterprise resource planning) ou do WMS (do inglês, warehouse management systems).

### (g) O poder nos relacionamentos

Cox (2004) usou símbolos em um mapeamento da cadeia de suprimentos para representar o regime de poder entre os membros, de acordo com a existência ou não de dependência entre eles, onde os símbolos significam: (a) 0 nenhuma dependência; (b) < domínio do comprador; (c) > domínio do fornecedor e (d) = igualdade de poder (ver Figura 24).



Fonte: Cox (2004)

Figura 24 - Representação de um hipotético regime de poder entre os membros de um canal

#### 6.1.4 Simbologia proposta

Num mapeamento da estrutura de uma cadeia de suprimentos, os símbolos devem ser usados para complementar os atributos e componentes pré-definidos na etapa anterior, dando corpo e forma ao mesmo.

Como o que se deseja é a representação gráfica de uma cadeia de suprimentos, os símbolos icônicos a serem utilizados no mapeamento devem representar os componentes básicos e qualitativos inerentes à cadeia de suprimentos descritos anteriormente. A forma abstrata dos símbolos será utilizada para se destacar algum tipo de informação ou para diferenciar um símbolo icônico

de outro. Dentre os componentes básicos, somente a dimensão estrutural não tem uma simbologia icônica pré-definida

Buscando simplificar e facilitar a compreensão de uma representação gráfica de uma cadeia de suprimentos, a simbologia icônica para os componentes membros usará um símbolo base, e a partir dele a simbologia dos demais membros serão configurados através da adição de símbolos abstratos.

Os símbolos que serão adotados dos componentes mais comuns a uma estrutura de cadeia, baseados em Gardner e Cooper (2003); Cox (2004); Bensou (1999) e, Miccuci, Silva e Pizzolato (2005), são propostos na Tabela 1 e na Tabela 2

#### 6.1.5 Mapeamento da cadeia de suprimentos

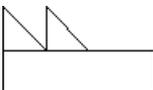
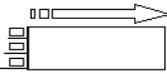
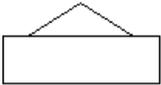
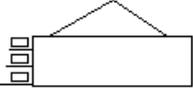
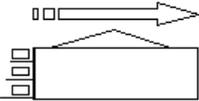
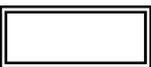
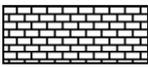
Normalmente, o que irá distinguir a forma do mapa é o grau de generalização que se pretende dar ao mesmo, tal qual uma escala de um mapa tradicional: quanto maior a escala, mais detalhado um mapa é; quanto maior a redução, maior a generalização, a perda de detalhes (GARDNER E COOPER, 2003).

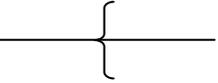
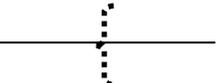
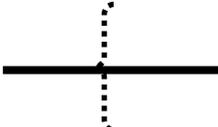
O mapa é normalmente confuso e complexo, com relacionamentos laterais, *loops* reversos, relacionamentos duais, e inclui a visão estratégica e ampla de aquisição de recursos, desenvolvimento, gerenciamento e transformação.

Enquanto a representação gráfica em forma de cadeia tende a se concentrar em fluxos mais simples, linear e unidirecional de materiais e informações, levando a uma perspectiva menos lógica e estratégica (HARLAND ET AL, 2001), as representações em forma de cadeia de suprimentos, de acordo com a estratégia adotada pela empresa, podem tomar formas diferentes (HARLAND ET AL, 2004): abrangentes ou estreitas; ter de um a vários parceiros, e relacionamentos mais intensos ou não (HÄKANSSON, 1995; EASTON AND QUAYLE, 1990).

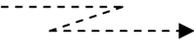
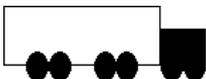
Em geral, num mapeamento de uma cadeia de suprimentos, levando em consideração os atributos descritos acima, deve-se:

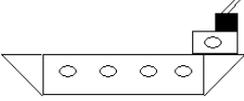
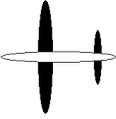
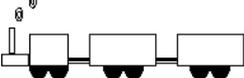
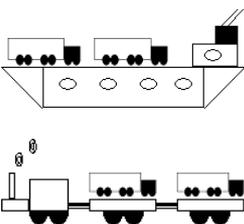
- I. Compreender/explicar a(s) unidade(s) que se quer analisar e a que nível(s) de detalhe se quer chegar;
- II. Identificar o foco central do mapeamento da cadeia: qual produto deseja-se mapear;

Componente básico	Simbologia e Descrição		Símbolo abstrato para diferenciação
Membros			
Membro básico			
Empresa ou setor industrial/serviços focal		O símbolo da empresa focal deve receber um destaque perante os demais membros para facilitar a identificação do foco do mapeamento;	Uso de cor no símbolo
Consumidor			
Fornecedores de matérias-primas		Membro de transformação. Geralmente são indústrias de bens de produção ou de base	Acréscimo de cilindros ao símbolo membro
Fornecedores		Membro de transformação. Normalmente são as indústrias de bens de capital, as de bens intermediários, e as de bens de consumo.	Acréscimo de triângulos lembrando o ícone fábrica do VSM
Atacadistas e Armazéns		Membro de comercialização. São as empresas comerciais que vendem por atacado	Acréscimo de formas lembrando o ícone supermercado do VSM
Centro de distribuição		Membro de comercialização. São as empresas que consolidam carga e depois distribuem	Acréscimo de seta larga, lembrando o ícone de <i>push</i> do VSM, ao símbolo atacadista
Varejistas		Membro de comercialização. São as empresas que comercializam para o varejo, direto para o consumidor final.	Acréscimo de triângulo, lembrando um telhado de vidro.
Combinações dos membros de comercialização		Atacadista/varejista	Arranjos dos símbolos de comercialização anteriores
		Centro de distribuição/varejista	Arranjos dos símbolos de comercialização anteriores
Membro que utiliza uma ferramenta de gestão de qualidade			Acrescenta-se uma borda mais larga ao membro.
Membro com restrição de capacidade		Restrições financeiras, produção, fornecimento, tecnológica; espaço físico, por exemplo.	Acrescentam-se ondas, para indicar turbulência.
Membro líder			Acrescentam-se tijolos, para indicar solidez.

Link			
Produto Relacionamentos de n para n.		Utilizado para representar o fluxo de produto cujo relacionamento entre os membros seja de mercado, e com substitutos aprovados e disponíveis.	
Informação		Utilizado para representar o fluxo de informações entre os membros. Deve ser representada em direção contrária a do fluxo de produto.	
Um de muitos. Relacionamentos de um para n.		Utilizado para representar o fluxo de produto onde existem vários membros do mesmo tipo em uma das pontas do <i>link</i> (n) e na outra ponta somente um membro, com substitutos aprovados e disponíveis.	Chave voltada para o membro múltiplo.
Um de muitos sem substitutos aprovados e disponíveis. Relacionamentos de um para n.		Utilizado para representar o fluxo de produto onde existem vários membros do mesmo tipo em uma das pontas do <i>link</i> e na outra ponta somente um, sem substitutos em curto prazo.	Chave tracejada voltada para o membro múltiplo.
Única fonte/comprador Relacionamentos de um para um.		Utilizado para representar o fluxo de produto onde não existe substituto para um dos membros em curto prazo.	
Única fonte/comprador com substituto aprovado e disponível, mas não apto imediatamente. Relacionamentos de um para um.		Utilizado para representar o fluxo de produto onde existem substitutos para um dos membros em longo prazo, pois precisa se adequar aos padrões da empresa.	

Fonte: da própria autora  
Tabela 1 – Símbolos dos componentes básicos propostos

Componente qualitativo	Simbologia		Símbolo abstrato para diferenciação
Ponto de desacoplamento			
Ponto de desacoplamento material		Utilizado para representar o ponto onde está o produto final que o cliente quer	
Ponto de desacoplamento da informação		Utilizado para representar o ponto onde os dados do pedido chegam sem modificações	
Ponto de desacoplamento material/informação		Utilizado para representar os pontos de desacoplamento coincidentes	
Poder			
Parceria, relacionamentos do tipo ganha-ganha	=	Quando tanto o comprador quanto o fornecedor compartilham de um modo relativamente igual o valor comercial gerado.	
Domínio do comprador	>	Quando o comprador se apropria da maior parte do valor comercial gerado.	
Domínio do fornecedor	<	Quando o fornecedor se apropria da maior parte do valor comercial gerado.	
Dispersão Geográfica			
Fronteiras internacionais		Utilizado para representar a localização geográfica de um membro, diferente da do país de origem da empresa focal.	
Agente		Utilizado para representar a contratação de terceiros para agilizar um dado procedimento burocrático, e que não agrega valor ao produto/serviço.	
Transações de Informações			
Troca de informações em tempo real		Utilizado para representar o componente qualitativo de troca de informações em tempo real, tais como EDI e Internet.	Deve ser representado acima da representação do fluxo de produtos, e em direção oposta.
Tecnologia na cadeia			
Tecnologia de informação	@	Utilizado para representar EDI, internet, código de barras, WMS, ERP, por exemplo.	Acrescenta-se o símbolo @ a outro símbolo.
Modais			
Rodoviário			

Aquaviário			
Aeroviário			
Ferrovário			
Dutoviário			
Tipos especiais de modais		Representação da combinação do modal aquaviário + rodoviário, e da combinação do modal ferroviário + rodoviário.	

Fonte: da própria autora

Tabela 2 - Símbolos dos componentes qualitativos propostos

- III. Identificar o grau de generalização que se quer da cadeia: definir as dimensões estruturais;
- IV. Identificar os membros da cadeia: a empresa focal e os demais membros; os tipos; as restrições de capacidade; grau de informação/tecnologia; utilização de ferramentas de gestão de qualidade; poder/tamanho relativo dos membros;
- V. Identificar os links que estão sendo trocados entre os membros identificados: se produto/serviço, informação, dinheiro, influência, etc.;
- VI. Identificar a qualidade do relacionamento: se parceria, de mercado ou de domínio;
- VII. Tentar visualizar a cadeia como um todo:
  - ◆ Fluxo/processos entre os membros;
  - ◆ Capacidade da cadeia;
  - ◆ Relacionamentos.
- VII. Identificar os componentes qualitativos, caso deseje incluí-los.

A inclusão de todos os membros pode, segundo Aragão et al (2004), dificultar a análise da cadeia de suprimento. A solução é identificar apenas os membros-chave, aqueles críticos para o sucesso da cadeia, norteados pelo processo de negócio previamente escolhido.

Alguns critérios que podem ser aplicados para identificar os membros-chave são, por exemplo, dentre outros: composição do custo na cadeia de suprimento; nível de serviço para o cliente final; qualidade; lead-time; volume de venda; clientes estratégicos potenciais; poder de barganha; complexidade dos subprodutos da cadeia de suprimento; análise de lucratividade do cliente; suscetibilidade ao mercado (velocidade de entrega; confiabilidade da entrega; introdução de novos produtos; tempo para desenvolvimento de novos produtos; lead-time de fabricação; sensibilidade ao cliente); utilização de tecnologia da informação (uso de EDI; meio de transmissão da informação; precisão dos dados); flexibilidade (rapidez e grau de ajuste da velocidade, destinação e volume da firma), e integração de processos (compartilhamento de informação, uso de sistemas em comum, desenvolvimento conjunto de produto, trabalho colaborativo) (AGARWAL, SHANKAR E TIWARI, 2006; ARAGÃO ET AL, 2004; CHRISTOPHER AND TOWILL, 2001).

Tendo levantado todos os dados necessários, representa-se graficamente então a cadeia de suprimentos do produto que se deseja mapear. O mapa obtido na representação será uma importante ferramenta para identificação dos riscos na cadeia de suprimentos, pois por meio dele é possível identificar de um modo mais claro as partes críticas e as fontes de risco da mesma.

A Cranfield University (2003) sugere a utilização de um modelo de quatro passos de avaliação dos riscos no mapeamento de uma cadeia através da comparação de novos possíveis projetos de cadeia já sem os riscos identificados. Neste caso, os símbolos aqui propostos para mapeamento de cadeia de suprimentos poderiam ser utilizados para facilitar o re-projeto da cadeia.

#### 6.1.6 Técnicas para auxiliar a identificação de riscos na estrutura de uma cadeia de suprimentos

Algumas das técnicas e ferramentas existentes na literatura atual e listadas pela Cranfield University (2003) e George (2002) são aptas também a auxiliar na identificação de riscos na estrutura de uma cadeia de suprimentos.

Um breve resumo das técnicas listadas será apresentado, assim como uma orientação sobre a utilidade das mesmas, na identificação dos riscos com base no mapa da estrutura da cadeia.

### **Planejamento de cenário**

Segundo George (2002), o desenvolvimento de cenários pode ser utilizado no SCRM para:

- Avaliar os riscos associados com estratégias de cadeia de suprimentos alternativas, usando mapas alternativos;
- Desenvolver cenários que consideram incertezas chaves associadas com cada fonte identificada de risco na cadeia de suprimentos, isto é, suprimentos; demanda; ambiente; infra-estrutura de apoio, etc. Mapas com novos cenários podem ser elaborados, e os riscos observados;
- Testar a resiliência de cadeia estratégica proposta ou atual contra o conjunto de futuros plausíveis, observando no mapa os riscos que viriam a aparecer;
- Preparar para o futuro e obter uma melhor compreensão das incertezas que se encontram à frente;
- Aproveitar a oportunidade para exercitar respostas para futuros possíveis.

### **Planejamento prospectivo – método Delphi**

No contexto de SCRM o método Delphi pode (GEORGE, 2002):

- Utilizar opiniões de especialistas para identificar tendências emergentes e que podem levar a riscos na cadeia de suprimentos;
- Compreender a probabilidade desses eventos futuros e *timescale*;
- Desenvolver cenários alternativos para desenvolvimento de planos de contingência;

- Observar o comportamento da cadeia de suprimentos frente ao cenário traçado.

### **Análise de Caminho Crítico (CPA - *continuous flow analysis*)**

Pode ser útil para (GEORGE, 2002):

- Definir e compreender as dependências e relacionamentos entre membros, isto é, quais membros não podem ter sua produção iniciada ou completada até que outro membro já tenha terminado sua produção;
- Determinar quais membros à jusante e à montante constituem caminho críticos, e são conseqüentemente possíveis pontos de interrupção;
- Identificar oportunidades de redução de estoque e outras melhorias relacionando operações não críticas; os recursos que eles consomem, e o tempo que é imposto por esse caminho crítico.

#### **6.1.7 O mapa da cadeia de suprimentos como fonte de observação dos riscos da cadeia de suprimentos**

O mapa da cadeia de suprimentos deve ser visto não só como um paradigma de gerenciamento da cadeia de suprimentos, mas também como uma fonte de observação de riscos da cadeia. Isso é possível em decorrência da observância no mapa elaborado de alguns riscos inerentes à cadeia.

Segundo a Cranfield University (2003), a compreensão da cadeia de suprimentos é um importante pré-requisito para se alcançar a resiliência, pois o mapeamento pode auxiliar na identificação de pontos de estrangulamento e caminhos críticos.

O projeto da cadeia de suprimentos, conforme Murphy (2006) e Christopher e Peck (2005), é o direcionador fundamental da resiliência na cadeia de suprimentos ao permitir compreender a cadeia como um todo. Portanto, o mapeamento da cadeia é o primeiro passo para a identificação de pontos de estrangulamentos e de caminhos críticos.

Na Tabela 3 demonstra-se como é possível, pelas representações gráficas de um mapa, identificar riscos inerentes à cadeia de suprimentos apresentados no Capítulo 5.

<b>Representações gráficas</b>	<b>Riscos Observáveis</b>
Representações especiais dos fluxos	Suprimentos Interrupções Infra-estrutura de apoio
Representações de membros com restrições de capacidade	Capacidade
Representação do ponto de desacoplamento	Demanda Capacidade Infra-estrutura de apoio
Representação de poder	Dependência Estratégicos Relacionamentos
Ausência da representação gráfica de membros com utilização de ferramenta de gestão da qualidade	Interrupção
Ausência de representação de membros com tecnologia de informação	Infra-estrutura de apoio
Ausência de representação de membros com troca de informação em tempo real	Infra-estrutura de apoio Demanda
Representação gráfica de um único modal entre membros	Infra-estrutura de apoio
Representação de poucos clientes	Demanda

Fonte: da própria autora

Tabela 3 - Componentes do mapa e os riscos observados no mapa da cadeia de suprimentos

Além da identificação, a criticalidade de alguns riscos também pode ser obtida da observação do mapa, isto é, a dimensão do impacto no caso de ocorrência do mesmo. Por exemplo, nas representações especiais dos fluxos de produtos a criticalidade cresce quanto mais difícil for para arrumar um substituto em curto prazo, pois maior será o impacto provocado na cadeia se o risco vier a ocorrer.

Do mesmo modo, na observação de representações gráficas de tipo de relacionamentos, quanto maior a integração entre os membros maior será a criticalidade, pois maiores serão os impactos na ocorrência de riscos de

dependência, de obsolescência de investimentos específicos e de perda de propriedade intelectual na cadeia mapeada.

A identificação dos componentes críticos e fontes de risco observados no mapa da cadeia de suprimentos deve ser utilizada como não-conformidades no passo de identificação dos riscos do modelo aqui proposto no Capítulo 7.

Além disso, de acordo com o grau de risco obtido pela não-conformidade durante a aplicação do modelo pró-ativo proposto, os links dos membros mais críticos devem ter colorida sua representação gráfica no mapa de acordo com a cor do grau obtido na aplicação do modelo. A coloração está apresentada na Tabela 5 do Capítulo 7, e servirá como uma forma de identificação dos caminhos críticos e fontes de risco potenciais no mapa.

Um exemplo de observância dos riscos em um mapa da cadeia de suprimentos pode ser visto na Figura 25. O mapa apresentado é baseado em um mapeamento efetuado em Aragão et al (2004) da cadeia de uma fábrica de cilindros, porém com os símbolos aqui propostos e outros adicionados para enriquecer o exemplo.

Da observação do mapa se obtém as seguintes informações, dentre outras:

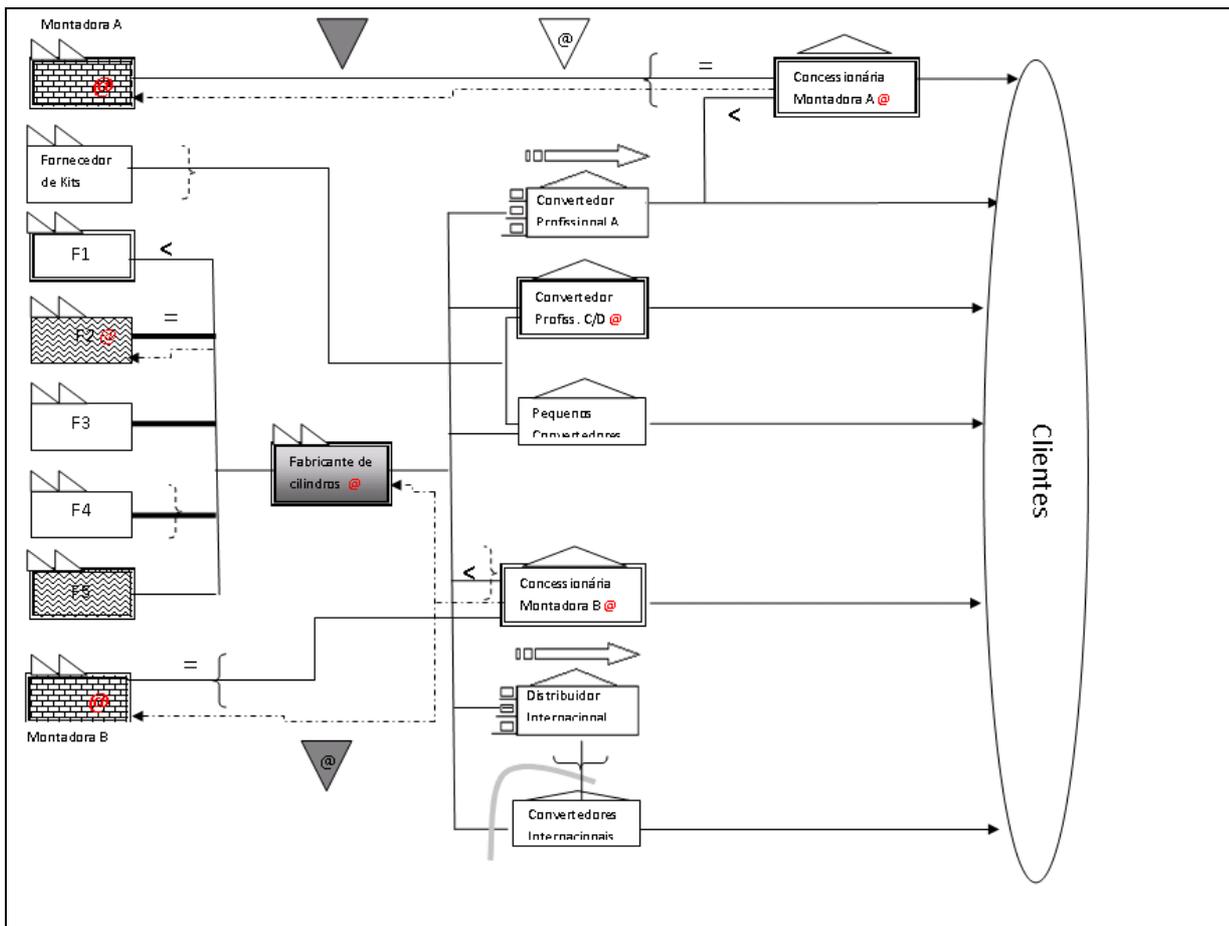
- Na cadeia há dois não-membros líderes (Montadora A e Montadora B) que influenciam dois membros da cadeia (Concessionária Montadora A e Concessionária Montadora B), e cujos relacionamentos são altamente integrados, de parceria. Risco de dependência e estratégico;
- Tanto a Concessionária A quanto a Concessionária B têm relacionamento de domínio; a primeira sobre o membro Convertedor Profissional A, e a segunda sobre o próprio membro focal. Observa-se o risco de dependência, relacionamento e estratégico;
- A empresa focal tem relacionamento de parceria com o membro F2, que, porém, não tem ferramenta de gestão de qualidade implantada, e possui restrições de capacidade. Risco de dependência, relacionamento, estratégico, capacidade e de interrupção;
- A cadeia apresenta dois membros como únicas fontes de suprimentos de componentes do produto mapeado (membros F3 e F4). O membro F3 não tem substituto; não tem implantado nem

ferramenta de qualidade, nem troca de informação em tempo real e nem tecnologia de informação: risco de suprimento, interrupção e infra-estrutura de apoio. O membro F4 não tem substitutos aprovados e disponíveis; não tem implantado nem ferramenta de qualidade, nem troca de informação em tempo real e nem tecnologia de informação: risco de suprimento, interrupção e infra-estrutura de apoio;

- O membro F1, que possui um relacionamento de dependência da empresa focal, não tem implantado nem ferramenta de qualidade, nem troca de informação em tempo real e nem tecnologia de informação: suscetível aos riscos de dependência e infra-estrutura de apoio;
- Apesar do membro F5 possuir restrições de capacidade, o componente fornecido pelo mesmo é provido por várias fontes diferentes, o que minimiza a criticalidade do risco de capacidade. Como não tem implantado nem ferramenta de troca de informação em tempo real e nem tecnologia de informação, há o risco de infra-estrutura de apoio;
- Dois membros de comercialização (Convertedor Profissional C/D e Pequenos Convertedores) dependem de um não-membro (Fornecedor de Kit) para elaboração do produto final e que não tem substitutos aprovados e disponíveis. Ambos também não têm implantados nem ferramenta de qualidade, nem troca de informação em tempo real e nem tecnologia de informação: sendo passível de ocorrência de risco de interrupção; suprimentos e de infra-estrutura de apoio;
- A cadeia apresenta três pontos de desacoplamento: um ponto de desacoplamento material e de informação na empresa focal relativo ao fluxo do produto para a Concessionária Montadora B, um ponto de desacoplamento de informação e um ponto de desacoplamento de material na empresa focal, ambos do restante da cadeia. A localização do ponto de desacoplamento de informação da cadeia dos demais membros muito próximo ao cliente demonstra risco de

demanda e de infra-estrutura de apoio. A localização do ponto de desacoplamento material da cadeia dos demais membros afastado do cliente demonstra risco de capacidade;

- Apesar de a empresa focal possuir ferramenta de tecnologia de informação, só há troca informação em tempo real com a Concessionária Montadora B: sujeito ao risco de infra-estrutura de apoio e de demanda.



Fonte: Adaptação da cadeia de suprimentos de Aragão et al (2004).

Figura 25 - Representação de uma cadeia de suprimentos com os símbolos propostos

## 6.2 Observação de riscos nos componentes de gestão

Segundo Lambert (2006), os componentes de gestão de uma SCM, já delineados na Seção 2.2.3, são importantes para determinar o nível de integração de uma cadeia de suprimentos. De acordo com o nível e o número de componentes de gestão adicionados aos *links* de uma cadeia, o nível de integração

pode variar de baixo a alto. O risco dos componentes estará, portanto, associado aos riscos observados à integração da cadeia.

Os componentes de gestão colocam a cadeia de suprimentos em risco quando:

- Não observados em algum membro – a inexistência de um dos componentes compromete o processo de integração e desempenho da cadeia, colocando-a em risco;
- Em situações de não conformidade (REASON, 1997) – a existência dos componentes por si só não assegura a estabilidade da cadeia. É necessária a observação da aplicação correta dos mesmos. Caso isso não seja verdadeiro, o componente estará em situação de não conformidade, deixando a cadeia vulnerável a riscos;
- Foco em apenas um dos grupos de componentes (LAMBERT E COOPER, 2000) – situações de exclusão de um dos grupos de componentes (físico ou gerencial) comprometem o equilíbrio necessário à integração e desempenho da cadeia;
- Em situações de conflito entre os membros – quando o componente está presente em um membro, mas com estruturas diferentes e de difícil interface entre eles;
- Os componentes gerencial/comportamentais não estão alinhados de acordo com os objetivos e operações da cadeia de suprimentos (J. VAN DER VORST, 2004);
- Um ou mais componente técnico/físico mudar e os componentes gerencial/comportamentais não mudarem junto (J. VAN DER VORST, 2004).

Porém, o número de componentes e combinações de representações aplicadas à integração varia nos processos de negócios integrados. Normalmente, os componentes físicos e técnicos são encontrados e gerenciados em uma maior amplitude à montante e à jusante da cadeia de suprimentos, do que os componentes gerenciais e comportamentais, que são bem menos compreendidos e, por isso, mais difíceis de serem implementados e mensurados (LAMBERT, 2006).

### 6.2.1 Técnicas para auxiliar a observação dos riscos dos componentes de gestão

As técnicas auxiliares propostas por George (2002) para ajudar na identificação e redução da variabilidade nos processos de negócios, e apresentadas na Seção 5.2, podem ser utilizadas para identificar e analisar as não-conformidades existentes nos componentes de gestão, bases desses processos. O modo de como devem ser utilizados na observação dos riscos dos componentes de gestão será apresentado.

#### **Brainstorming (tempestade de idéias)**

No contexto de SCRM, esta ferramenta pode ser utilizada para:

- Identificar os componentes internos e externos que ofereçam risco ao objeto de monitoração;
- Identificar oportunidades de redução de risco e/ou mitigação associadas aos componentes que oferecem riscos ao objeto de monitoração;
- Construir maior consciência da situação de vulnerabilidade dos negócios.

#### **Análise de efeito e modo de falha (FMEA- *failure mode and effect analysis*)**

No caso da observação dos riscos dos componentes da cadeia, esse ferramental pode auxiliar na:

- Observação de quais componentes da cadeia oferecem riscos intra ou intermembros ao objeto de monitoração, riscos esses descritos na Seção 6.2, inerentes aos componentes;
- Listar todas as formas possíveis que os riscos observados nos componentes podem afetar o objeto de monitoração (lista de não conformidades). Neste passo pode-se usar a técnica de *brainstorming*;
- Identificar para cada forma listada os possíveis riscos na cadeia, descritos na Seção 5.4 (risco de demanda, infra-estrutura de apoio, suprimentos, etc.);
- Alocar pontuações para a probabilidade de ocorrência, severidade de falha e probabilidade de detecção caso venha a concretizar o risco e calcular o número de prioridade de risco desses efeitos;

- As não-conformidades observadas devem servir como input do modelo a ser proposto de gerenciamento de riscos, para observação da sua influência nos processos de negócios.

### **Fluxograma (*Flowcharting*)**

Pode ser útil para:

- Definir e compreender mais a fundo alguns componentes de gestão individualmente;
- Determinar nos pontos de decisão quais as fontes alternativas;
- Identificar oportunidades de melhoria nos componentes, simplificando ou eliminando operações que não agregam valor;
- No modelo a ser proposto de gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos, o fluxograma pode ser elaborado sob a ótica do objeto de monitoração. Portanto, se o objeto de monitoração for Compras, os componentes de gestão deverão ser detalhados sob esta ótica.

### **Controle estatístico de processo - CEP;**

Muitos dos componentes de gestão são processos repetitivos na cadeia, passíveis de serem controlados estatisticamente. Para os que se encontram com variância fora dos padrões normais, esta ferramenta é muito útil para observação não só de não-conformidades, mas também de condições latentes a esses processos, e geração de relatórios de perigo.

### **Simulação – Análise *WHAT-IF***

Como o propósito da mesma é avaliar o comportamento de um sistema real sob diferentes cenários de operação (OLIVEIRA E CARVALHO, 2004), a partir de experimentações sobre alguns componentes de gestão, sob a ótica do objeto de monitoração, será possível observar não-conformidades nos mesmos.

### **Benchmarking**

Mostrou-se uma ferramenta poderosa para desenvolvimento de resiliência nas cadeias de suprimentos, já que possibilita a comparação com outras cadeias similares, para obtenção em detalhes de (GEORGE, 2002):

- Potencial de uma interrupção do fluxo em sua própria cadeia, comparada com as similares;
- Medidas preventivas e os planos de contingência de sua própria cadeia, comparada com as similares;
- No modelo a ser proposto de gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos, esta ferramenta auxilia a observação de não-conformidades, quando se compara os componentes de gestão, sob a ótica do objeto de monitoração, com os componentes de gestão em cadeias similares.

### **Identificação de gargalos – Teoria das Restrições (TOC, *Theory of Constraints*)**

Como nas cadeias de suprimentos, pode existir gargalos que limitem a capacidade produtiva efetiva das mesmas, a aplicação da teoria das restrições, sob a ótica do objeto de monitoração, pode (GEORGE, 2002):

- Identificar onde as interrupções podem ser mais prováveis;
- Compreender onde na cadeia de suprimentos deve se concentrar esforços preventivos para se evitar uma interrupção;
- Compreender as prováveis restrições de produção e fornecimento em um cenário de recuperação pós-interrupção.

Um esquema que utiliza a teoria das restrições para identificação e análise de restrições em cadeias de suprimentos foi proposto por Gusmão (2004).