

## MEDIÇÃO DE DESEMPENHO EM UMA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA INDÚSTRIA QUÍMICA

*Miguel Afonso Sellitto*

*Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS),  
São Leopoldo – Brasil*

*E-mail: [sellitto@unisinis.br](mailto:sellitto@unisinis.br)*

---

ÁREA Conhecimento como aliado às novas tecnologias para Otimização de Processos

---

### RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar um método que organize e priorize indicadores quantitativos para medição de desempenho em cadeias de suprimentos. O método de pesquisa foi a modelagem quantitativa. O método proposto foi testado em um recorte de uma cadeia de suprimentos da indústria química. O artigo revisa métodos já apresentados de medição de desempenho em cadeias, descreve e contextualiza o método ora proposto. O resultado final é um índice de desempenho de cadeia variando entre 0 e 100%, composto por indicadores associados a quatro dimensões de competitividade (qualidade, entrega, flexibilidade, e custo), organizados segundo os macro-processos do modelo SCOR (planejamento, fornecimento, manufatura, distribuição e retorno). Os indicadores são priorizados pelo método AHP de distribuição de priorização. O desempenho geral da cadeia foi de cerca de 76%. A maior lacuna de desempenho foi em qualidade. O resultado pode ser útil como realimentação de desempenho e apontar as áreas de ação gerencial para promoção da competitividade de cadeia.

**Palavras-chave:** cadeia de suprimentos, medição de desempenho em cadeia, estratégia de cadeia.

---

### 1 INTRODUÇÃO

Cadeias de suprimentos (*supply-chain*, SC) são arranjos formados por empresas manufatureiras e organizações prestadoras de serviços que compartilham objetivos comuns a serem atingidos por meio de atividades coordenadas por uma inteligenciagem, a gestão da cadeia de suprimentos (SCM – *Supply-Chain Management*). Na execução das atividades de SC's, cada participante usa competências individuais segundo uma estratégia compartilhada de atendimento a clientes, gerenciando fluxos de materiais, informação e pagamentos<sup>1-2</sup>. Para o SCC<sup>3</sup>, uma cadeia de suprimentos é a reunião dos esforços envolvidos na produção e entrega de um produto a um cliente final, compreendendo desde o primeiro fornecedor de fornecedor até o último cliente de cliente. Esforços são estruturados pelo modelo SCOR de referência. O modelo inclui: planejamento da cadeia, abastecimento de materiais e serviços, fabricação e montagem de bens, entrega dos mesmos e retorno de resíduos e retalhos.

Empresas focais têm repassado atividades de fabricação e submontagem a fornecedores e atividades de comercialização a distribuidores, em uma lógica de SC<sup>4-5</sup>. Para Simch-Levy et al.<sup>1</sup>, a lógica de SC inclui mais do que os processos logísticos requeridos pelos fluxos de materiais e informação entre as empresas. Inclui também os processos de negócios, de formulação e execução estratégica e de gestão financeira para o atendimento de clientes. Para Wong e Wong<sup>6</sup>, SC's podem ser entendidas como sistemas combinatoriais de processos de negócios. Para Pires<sup>7</sup>, a partir dos anos 1990, a competição passou a ocorrer não mais entre empresas, mas entre cadeias: mesmo que o embate seja mais visível junto ao cliente final, a competitividade passou a ser construída ao longo de toda a cadeia.

Lamminget al.<sup>8</sup> argumentam que o termo *cadeia* não reflete a natureza das atividades que ocorrem no arranjo. Os autores consideram que o sentido seria mais bem expresso pela expressão rede de suprimentos (*supply network*). Harland et al.<sup>9</sup> diferenciam operações em cadeia de operações em rede, incluindo não-linearidades, tais como ultrapassagens (por exemplo, o terceiro estágio abastecido diretamente pelo primeiro), recursividades (o segundo estágio alimenta o terceiro que retorna para o segundo) ou fluxos reversos. Christopher<sup>10</sup> defende o termo *rede*, alegando que há, ao redor da empresa focal, múltiplos fornecedores, fornecedores de fornecedores, múltiplos clientes e clientes de clientes, em ligações reticulares, não necessariamente lineares. Um grafo que as represente se assemelharia mais a uma rede do que a uma cadeia. Lamminget al.<sup>8</sup> admitem, no entanto, que o termo cadeia de suprimentos tornou-se tão difundido que é difícil propor seu abandono. Pires<sup>7</sup> pondera que pode-se usar alternativamente tanto cadeia como rede de suprimentos. Acrescenta-se que o termo cadeia pode ser mantido, desde que entendido como uma sequência de funções (fornecimento, fabricação, montagem, distribuição, venda, retorno), não de empresas ou operações. Havendo retornos ou ciclos (fabricação – montagem – fabricação), trata-se de outro tipo de arranjo que requer outras técnicas de análise. Tal situação foi observada na indústria calçadista: empresas recebem matéria-prima petroquímica, geram resinas e devolvem ao fornecedor, que gera pigmento e devolve para a montagem final.

A gestão da cadeia de suprimentos (*SCM – Supply-Chain Management*) integra um conjunto de técnicas de gestão, cujos objetivos são promover alinhamento estratégico entre empresas e sincronizar as atividades de produção e de prestação de serviços, com o objetivo de reduzir custos, aumentar o nível de serviço ao cliente ou ambos<sup>10</sup>. O problema de gestão pode se transformar em um problema de otimização, pois pode surgir um *trade-off* entre redução de custo e aumento de nível de serviço.

O Conselho de Profissionais de Gestão de Cadeias de Suprimentos<sup>11</sup> define a SCM como o planejamento e a gestão das atividades envolvidas na busca e fornecimento de matérias-primas, coordenação e colaboração com parceiros e canais intermediários e de distribuição. Em essência, a SCM integra a gestão do suprimento e da demanda ao longo das empresas, sendo uma função de integração entre processos logísticos, de negócios e informacionais entre os membros da cadeia. Algumas funções geralmente encontradas em SCM são: assistência técnica ao cliente, comunicação sobre a distribuição de produtos, previsão de vendas, controle de estoques, processamento de pedidos, manuseio de materiais e mercadorias devolvidas, peças de reposição, serviços de suporte e manutenção aos membros da cadeia, estudos de localização de facilidades, compras, embalagens, recuperação e descarte de sucata, transporte e armazenagem.

Um ponto que ainda parece carecer de mais pesquisa em SCM é a medição de desempenho em cadeias de suprimentos. Para alcançar competitividade na cadeia de suprimentos, é importante a avaliação de seu desempenho e realimentação da informação obtida. Tal realimentação pode ser usada para

reorganizar e coordenar os recursos combinados dos membros da cadeia de suprimentos de modo a cumprir os objetivos da SCM. A avaliação do desempenho da cadeia de suprimentos leva em conta múltiplas medições relacionadas com os membros individuais da cadeia e também com a estratégia de cadeia<sup>6</sup>. É missão do sistema de medição de desempenho informar sobre a competitividade da cadeia, pelo monitoramento das atividades-chave e dos resultados intermediários de interesse para a execução da estratégia<sup>12</sup>. As medições devem refletir os objetivos estratégicos da cadeia e as expectativas de clientes e apontar as atividades de desempenho insatisfatório que requerem ação gerencial<sup>13</sup>.

Devido à diversidade observada em cadeias, há dificuldade em comparar características e indicadores de desempenhos entre SC's. Também pode haver dificuldade em alinhar sistemas de medição de desempenho e os objetivos estratégicos da SC. Deve-se investigar as estratégias da SC e de cada empresa e buscar um modelo de medição que as integre<sup>4</sup>. Para Lambert e Pohlen<sup>14</sup>, futuras pesquisas devem endereçar a proposição e o teste de métodos de medição de desempenho em SC. Os autores atribuem esta carência, entre outras causas, à complexidade que surge quando múltiplos indivíduos formam um arranjo com objetivos compartilhados, o que torna pouco válidos métodos lineares ou não-sistêmicos já propostos de medição de desempenho. Por fim, Shepherd e Günter<sup>15</sup> apontam que as principais considerações feitas em sistemas de medição de desempenho em empresas individuais ainda não foram satisfatoriamente adaptadas para cadeias de suprimentos, o que justificaria mais pesquisa.

O objetivo deste artigo é apresentar um método que organize e priorize indicadores quantitativos para medição de desempenho em cadeias de suprimentos. O método de pesquisa foi a modelagem quantitativa. O método proposto foi testado em uma parte de uma cadeia de suprimentos da indústria química. Os objetivos específicos são: (i) revisar métodos já propostos sobre medição de desempenho em SC's, baseados em indicadores; (ii) propor um método específico; e (iii) testar o método em uma cadeia de suprimentos da indústria química. O restante do artigo está organizado em: (i) revisão sobre medição de desempenho em SC; e (ii) apresentação do método proposto. A pesquisa foi inteiramente financiada pelo CNPq.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

O interesse por métodos estruturados de medição de desempenho empresarial aumentou a partir dos anos 1990, principalmente pela insatisfação apresentada pelas empresas com medições calculadas exclusivamente em resultados financeiros passados. Tais medições retratam resultados atuais que foram construídos por decisões tomadas em momentos passados. Eventuais perdas não podem mais ser revertidas, apenas lamentadas. Para que haja mais alternativa de controle de resultados, são necessárias medições intermediárias, que ainda não se materializaram como lucro ou prejuízo, mas que possam indicar a tendência de resultado que a operação apresenta. As variáveis envolvidas na medição devem refletir o entendimento da empresa acerca das metas, dos métodos e das relações causa-efeito consideradas válidas na formulação da estratégia<sup>16</sup>.

Para Neely *et al.*<sup>17</sup>, mensuração de desempenho é o processo no qual se quantifica a eficiência e eficácia de uma ação ou estratégia. Eficácia refere-se ao grau com que objetivos foram alcançados. Eficiência refere-se ao modo como o foram. Para Pires<sup>7</sup>, desempenho é uma informação numérica de resultados de uma operação. Tal informação pode ser realimentada e comparada com metas, padrões, resultados passados e outros processos, subsidiando decisões sobre cursos de ação gerenciais<sup>18</sup>.

Pesquisas seminais trouxeram a noção de sistema para o problema da medição de desempenho. Segundo esta noção, um sistema de medição de desempenho pode ser pensado como uma estrutura hierarquizada de variáveis de estado, com metodologias específicas de cálculo para cada variável e sistemáticas de tratamento da complexidade presente, principalmente das mútuas interferências que podem surgir entre variáveis. Em medição de desempenho, nem sempre é possível estruturar o objetivo em hierarquias independentes: pode haver interferências mútuas, não-linearidades, nebulosidades e sombreamentos entre as variáveis<sup>16, 19, 20</sup>. Para Neely et al.<sup>17</sup>, indicadores de desempenho devem ser combinados de modo a fazer parte de um conjunto maior estruturado em dimensões. Para Pires<sup>7</sup>, antes de formular as medições, deve-se identificar a estratégia da operação em questão. Tal identificação pode ser mais difícil em SC, pois envolve várias empresas com estratégias individuais que devem ser combinadas para que se alcance o objetivo comum. Uma dificuldade adicional surge quando uma empresa participa de várias cadeias ao mesmo tempo, sendo obrigada a operar simultaneamente com mais de uma estratégia<sup>20</sup>, tal como ocorre com fornecedores de montadoras de veículos, com fornecedores de empresas focais da indústria calçadista ou com fabricantes de sub-sistemas para projetistas montadores de máquinas industriais.

### 3A PESQUISA

Sellitto e Mendes<sup>20</sup> diferenciaram medição de avaliação. Segundo os autores, medição se origina de variáveis físicas objetivas de campo ou calculadas por modelos a partir dos valores de campo. Avaliação se origina de classificação e julgamento de decisores sobre aspectos subjetivos envolvendo a grandeza a apreender. A medição produz um resultado objetivo, porém considera menos aspectos na mensuração. A avaliação varia segundo a perspectiva do julgador, mas o julgamento pode incluir mais aspectos na mensuração. Sellitto e Mendes<sup>20</sup> e Silva et al.<sup>21</sup> propuseram e testaram em SC's um método para avaliação categórica de desempenho. Sellitto et al.<sup>22</sup> e Luz et al.<sup>23</sup> testaram métodos similares em serviços e em gestão ambiental. Esta pesquisa dá continuidade teórica aos desenvolvimentos anteriores.

Com base nas pesquisas anteriores, faz-se uma proposta que combina elementos destas pesquisas. Propõe-se uma estrutura em forma de árvore, com três níveis de medição. No primeiro, têm-se o desempenho total, mensurado em uma escala de 0 a 100%. No segundo, têm-se quatro construtos do SCOR (Fornecimento, Manufatura, Distribuição, Retorno). No terceiro, as quatro prioridades de competição em SC: qualidade, entrega, flexibilidade, e custo. No último nível da estrutura residem os indicadores. As empresas que se localizem no macroprocesso fornecimento são mensuradas pelos indicadores de fornecimento, e assim por diante. Cada resultado é classificado segundo uma escala [100% = ótimo, ... 0% = péssimo]. Cada conjunto de indicadores alocado a uma dimensão terá uma importância relativa de modo a que a soma de todas as importâncias seja 100%. Ao fim, segundo uma regra multicritério, os desempenhos são somados e um índice geral é obtido. Para esta pesquisa, por ser exploratória, atribuíram-se apenas dois indicadores para cada posição. Também mensuraram-se apenas quatro empresas: um fornecedor, uma manufatura, um distribuidor, e um operador logístico de retorno. Para aplicações mais completas, mais indicadores e mais empresas podem e devem ser atribuídos. Foi admitida distribuição uniforme de importância entre os indicadores de mesmo processo e prioridade.

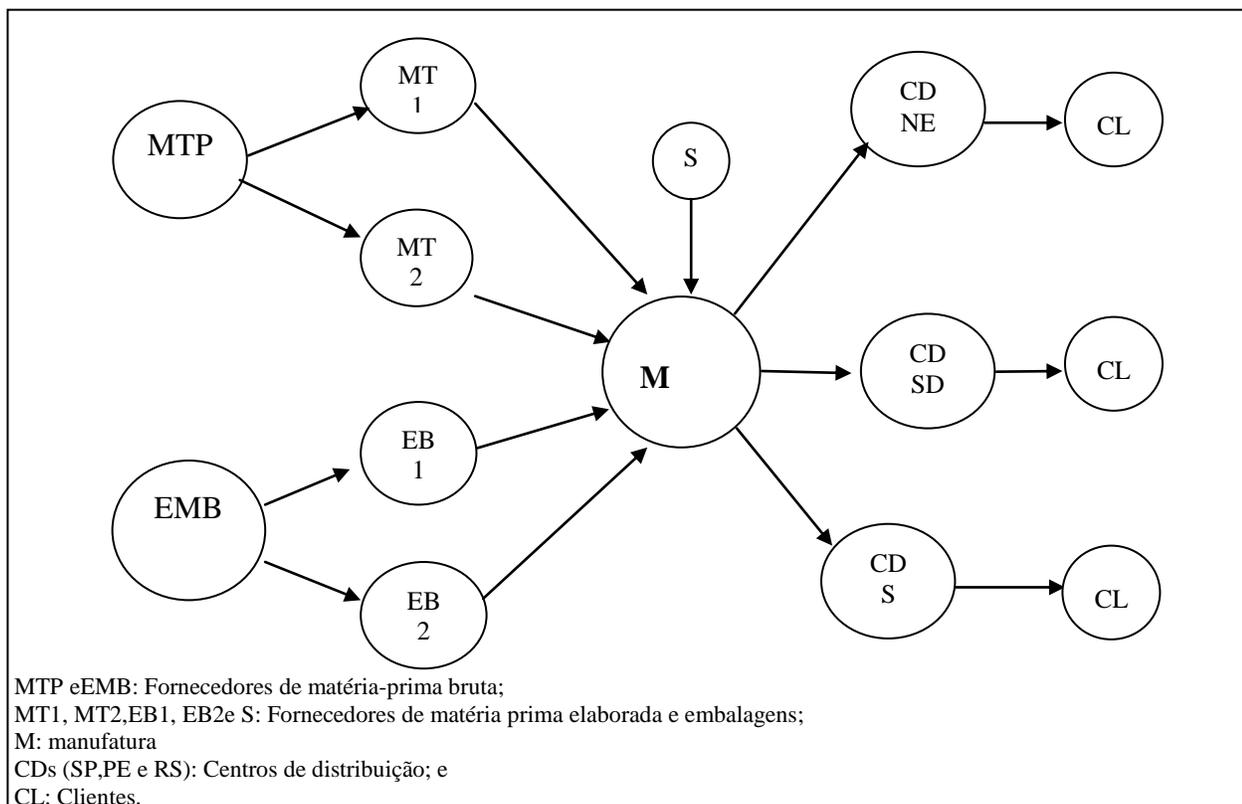
O Quadro 2 sintetiza a estrutura de medição que foi usada nesta pesquisa exploratória.

**Quadro 1: Sistema proposto de medição de desempenho em cadeias**

<b>Termo de topo</b>	<b>Construto</b>	<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores</b>
desempenho da SC	fornecimento	qualidade	% de refugos; % de retrabalho
		entrega	% de entregas no prazo; % de entregas completas
		flexibilidade	mix médio de produtos; tempo médio de set-up
		custo	custo médio de produção; custo médio administrativo
	manufatura	qualidade	% de refugos; % de retrabalho
		entrega	% de entregas no prazo; % de entregas completas
		flexibilidade	mix médio de produtos; tempo médio de set-up
		custo	custo médio de produção; custo médio administrativo
	distribuição	qualidade	% retornos; % lojistas satisfeitos
		entrega	% de entregas no prazo; % de entregas completas
		flexibilidade	tamanho médio do lote; mix médio do lote
		custo	custo médio de transporte; custo médio de armazenagem
	retorno	qualidade	% remanufaturado; % reciclado
		entrega	% de entregas no prazo; % de entregas completas
		flexibilidade	mix médio reciclado, mix médio remanufaturado
		custo	custo médio de remanufatura; custo médio de reciclagem

O modelo foi aplicado à cadeia de suprimentos cuja empresa focal é uma fábrica de artigos de higiene e beleza. A manufatura localiza-se na região metropolitana de Porto Alegre e abastece-se de fabricantes da região. A distribuição é feita por três CDs, nas cidades de Porto Alegre, São Paulo e Recife. A empresa está entre as cinco maiores do país no ramo, com mais de 5% do mercado. No fim do primeiro semestre de 2012, pesquisadores conduziram uma sessão de grupo focado com quatro gestores da cadeia e, com o apoio do AHP, distribuíram importância entre os quatro processos e as quatro prioridades de competição. Para facilidade de cálculo, os valores foram arredondados. O AHP já foi utilizado nas pesquisas citadas e é amplamente mencionado na literatura. O desempenho geral da SC é a soma dos desempenhos de indicadores, residindo entre 0% e 100%. O mapa de desempenho resultante pode subsidiar ações gerenciais, enfocando os construtos e dimensões mais frágeis, que deverão ser priorizados em eventual reformulação da estratégia de cadeia. Os resultados valem de modo geral para o desempenho do primeiro semestre de 2012.

A estrutura da cadeia de suprimentos pesquisada é conforme a Figura 1. A grade de distribuição de importâncias é como na Tabela 1. As importâncias das células foram encontradas multiplicando-se a importância da coluna pela da linha. Por exemplo, a importância do custo do fornecimento é de 8%, resultando da multiplicação de 20% (fornecimento) por 40% (custo). Como custo do fornecimento é descrito por dois indicadores, cada indicador vale 4% do desempenho total.



**Figura 1: Cadeia de suprimentos estudada**

**Tabela 1: Distribuição de importância do modelo**

	importânciadados processos	Custo	Qualidade	Entrega	Flexibilidade	total
Importância das prioridades		40%	25%	25%	10%	<b>100%</b>
Fornecimento	20%	8,0%	5,0%	5,0%	2,0%	<b>20%</b>
Manufatura	40%	16,0%	10,0%	10,0%	4,0%	<b>40%</b>
Entregas	30%	12,0%	7,5%	7,5%	3,0%	<b>30%</b>
Retorno	10%	4,0%	2,5%	2,5%	1,0%	<b>10%</b>
Total	<b>100%</b>	<b>40%</b>	<b>25%</b>	<b>25%</b>	<b>10%</b>	<b>100%</b>

O recorte escolhido para a pesquisa exploratória foi composto por MT1, M, e CDS.

As Tabelas de 2 a 5 apresentam a medição de desempenho para cada uma das empresas. A Tabela 6 sintetiza o desempenho do recorte da cadeia. Nesta última tabela, também se observam as lacunas de desempenho, ou sejam, as áreas em que ações gerenciais são mais promissoras.

**Tabela 2: Desempenho do fornecedor MT1**

<b>prioridade</b>	<b>indicador</b>	<b>medição</b>	<b>% importância</b>	<b>% valor adicionado</b>
custo	custo médio de produção	70%	4,00%	2,80%
	custo médio administrativo	65%	4,00%	2,60%
qualidade	% de refugos	93%	2,50%	2,33%
	% de retrabalho	87%	2,50%	2,18%
entrega	% de entregas no prazo	75%	2,50%	1,88%
	% de entregas completas	92%	2,50%	2,30%
flexibilidade	mix médio de produtos	67%	1,00%	0,67%
	tempo médio de set-up	82%	1,00%	0,82%
		<b>total =</b>	<b>20,00%</b>	<b>15,57%</b>

<b>prioridade</b>	<b>indicador</b>	<b>medição</b>	<b>% importância</b>	<b>% valor adicionado</b>
custo	custo médio de produção	85%	8,00%	5,60%
	custo médio administrativo	95%	8,00%	5,20%
qualidade	% de refugos	98%	5,00%	4,65%
	% de retrabalho	94%	5,00%	4,35%
entrega	% de entregas no prazo	68%	5,00%	3,75%
	% de entregas completas	88%	5,00%	4,60%
flexibilidade	mix médio de produtos	45%	2,00%	1,34%
	tempo médio de set-up	60%	2,00%	1,64%
		<b>total =</b>	<b>40,00%</b>	<b>31,13%</b>

**Tabela 3: Desempenho da manufatura M**

<b>prioridade</b>	<b>indicador</b>	<b>medição</b>	<b>% importância</b>	<b>% valor adicionado</b>
custo	custo médio de transporte	85%	6,00%	4,20%
	custo médio de armazenagem	95%	6,00%	3,90%
qualidade	% de refugos	98%	3,75%	3,49%
	% de retrabalho	94%	3,75%	3,26%
entrega	% de entregas no prazo	68%	3,75%	2,81%
	% de entregas completas	88%	3,75%	3,45%
flexibilidade	tamanho médio do lote	45%	1,50%	1,01%
	mix médio do lote	60%	1,50%	1,23%
		<b>total =</b>	<b>30,00%</b>	<b>23,35%</b>

**Tabela 4: Desempenho do distribuidor CDS**

**Tabela 5: Desempenho do operador de retorno RT1**

prioridade	indicador	medição	% importância	% valor adicionado
custo	custo médio de remanufatura	45%	2,00%	0,90%
	custo médio de reciclagem	60%	2,00%	1,20%
qualidade	% remanufaturado	25%	1,25%	0,31%
	% reciclado	40%	1,25%	0,50%
entrega	% de retornos no prazo	88%	1,25%	1,10%
	% de retornos completos	92%	1,25%	1,15%
flexibilidade	mix médio reciclado	80%	0,50%	0,40%
	mix médio remanufaturado	72%	0,50%	0,36%
	total =		10,00%	5,92%

**Tabela 6: Desempenho geral do recorte da SC estudada**

termo de topo	construto	dimensão	importância	desempenho	lacuna
Desempenho da SC	Fornecimento	qualidade	8,00%	5,40%	2,60%
		entrega	5,00%	4,50%	0,50%
		flexibilidade	5,00%	4,18%	0,82%
	Manufatura	custo	2,00%	1,49%	0,51%
		qualidade	16,00%	10,80%	5,20%
		entrega	10,00%	9,00%	1,00%
		flexibilidade	10,00%	8,35%	1,65%
		custo	4,00%	2,98%	1,02%
	Distribuição	qualidade	12,00%	8,10%	3,90%
		entrega	7,50%	6,75%	0,75%
		flexibilidade	7,50%	6,26%	1,24%
	Retorno	custo	3,00%	2,24%	0,77%
		qualidade	4,00%	2,10%	1,90%
		entrega	2,50%	0,81%	1,69%
		flexibilidade	2,50%	2,25%	0,25%
		custo	1,00%	0,76%	0,24%
		total =	100,00%	75,97%	24,04%

## 4 CONCLUSÕES

O desempenho geral do recorte de cadeia estudado foi de cerca de 76% do que era estrategicamente esperado. De modo geral, pode-se dizer que a SCM agrega ao recorte em torno de 76% da competitividade planejada no processo inicial do modelo SCOR, o planejamento da cadeia.

O uso do método pode ter implicações em gestão estratégica de cadeia. As maiores lacunas de desempenho observadas foram em qualidade na manufatura, no fornecimento e na distribuição. Caso a SCM decida focar ações de melhoria de desempenho, deve focar esta prioridade.

Além de priorizar ações e apoiar tomadas de decisão, o método pode ser útil como elo de realimentação para a execução da estratégia de cadeia. À medida que esta vai sendo executada, o modelo vai informando como avançam os resultados e que ações gerenciais podem ser mais promissoras. Formam-se séries históricas de importâncias e desempenhos que refletem a trajetória irreversível do fenômeno complexo estudado, a operação da SC.

Tratou-se de uma aplicação exploratória. Na sequência, uma aplicação mais completa na mesma cadeia será conduzida. Neste caso, mais indicadores e mais empresas serão consideradas. Também deverá ser estabelecida em conjunto com os gestores uma periodicidade para a aplicação. Outras pesquisas ainda não publicadas têm apontado que a periodicidade semestral parece ser adequada para o acompanhamento estratégico da operação de cadeia de suprimentos.

## 5 REFERÊNCIAS

1. SIMCH-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCH-LEVI, E. *Cadeia de suprimentos: projeto e gestão*. P. Alegre: Bookman, 2003.
2. TAYLOR, D. *Logística na cadeia de suprimentos: uma perspectiva gerencial*. S. Paulo: Pearson, 2006.
3. SSC. *Supply-Chain Operations Reference Model (SCOR)*. Version 10.0. 2010, disponível em [www.supply-chain.org](http://www.supply-chain.org). Acesso em agosto de 2012.
4. KRAUSE, D.; PAGELL, M.; CURKOVIC, S. Toward a measure of competitive priorities for purchasing. *Journal of Operations Management*. V.19, n.4, p.497-512. 2001.
5. KRAUSE, D.; SCANELL, T.; CALANTONE, R. A structural analysis of the effectiveness of buying firms' strategies to improve supplier performance. *Decision Sciences*. V.31, n.1, p.33-55, 2000.
6. WONG, W.; WONG, K. Supply chain performance measurement system using DEA modeling. *Industrial Management & Data Systems*, v.107, n.3, p.361-381, 2007.
7. PIRES, S. *Gestão da cadeia de suprimentos (supply-chain management): conceitos, estratégias, práticas e casos*. S. Paulo: Atlas, 2004.
8. LAMMING, R.; JOHNSEN, T.; ZHENG, J.; HARLAND, C. An initial classification of supply networks. *International Journal of Operations & Production Management*. V.20, n.6, p. 675-691, 2000.
9. HARLAND, C.; LAMMING, R.; COUSINS, P. Developing the concept of supply strategy. *International Journal of Operations & Production Management*. V.19, n.7, p.650-675, 1999.
10. CHRISTOPHER, M. *Logística e gestão da cadeia de suprimentos*. S. Paulo: Thomson Learning, 2007.
11. CSCMP – Council of Supply-Chains Management Professionals, Glossary of terms. Disponível em <http://cscmp.org>. Acesso em agosto de 2010.
12. ARAGÃO, A.; SCAVARDA, L.; HAMACHER, S.; PIRES, S. Modelo de análise de cadeias de suprimentos: fundamentos e aplicação às cadeias de cilindros de GNV. *Gestão & Produção*, v.11, n.3, p.299-311, 2004.
13. BHAGWAT, R.; SHARMA, M. Performance measurement of supply chain management: A balanced scorecard approach. *Computers & Industrial Engineering*, v.53, n.1. p.43-62, 2007.
14. LAMBERT, D.; POHLEN, T. Supply Chain Metrics *The International Journal of Logistics Management*. v.12, n.1, p. 1-19, 2001.

15. SHEPHERD, C.; GÜNTER, H. Measuring supply chain performance: current research and future directions. *International Journal of Productivity and Performance Management*, v.55, n.3/4, p.242-258, 2006.
16. SELLITTO, M. *Medição e controle de desempenho estratégico em sistemas de manufatura*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia, UFRGS, P. Alegre, 2005.
17. NEELY, A; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance measurement system design - a literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production*, v. 15, n. 4, pp. 80-116, 1995.
18. GUNASEKARAN, A., PATEL, C., MCGAUGHEY, R. A framework for supply chain performance measurement. *International Journal of Production Economics*. V. 87, n. 3, p. 333-347, 2004.
19. HOLMBERG, S. A systems perspective on supply chain measurements. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v.30, n. 10, p. 847-868, 2000.
20. SELLITTO, M; MENDES, L. Avaliação comparativa do desempenho de três cadeias de suprimentos em manufatura. *Produção*, v.16, n.3, p.552-568, 2006.
21. SILVA, B.; FINARDI, C.; FORNECK, M.; SELLITTO, M. Análise comparativa e avaliação de prioridades de competição em três cadeias de suprimentos do setor petroquímico. *Produção*, v.22, n.2, p.225-236, 2012 .
22. SELLITTO, M.; BORCHARDT, M.; PEREIRA, G. Avaliação multicriterial de desempenho: um estudo de caso na indústria de transporte coletivo de passageiros. *Gestão & Produção*, v.13, n.2, p.339-352, 2006.
23. LUZ, S.; SELLITTO, M.; GOMES, L. Medição de desempenho ambiental baseada em método multicriterial de apoio à decisão: estudo de caso na indústria automotiva. *Gestão & Produção*, v.13, n.3, p.557-570, 2006.