A INOVAÇÃO NO PLANEJAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS SUCROALCOOLEIRA E A TEORIA RECHÉNIA IZOBRETATELSKIH ZADÁTCHI –TRIZ

Getulio K. Akabane Universidade Católica de Santos - UNISANTOS Mestrado em Gestão de Negócios

Odair Farias Fatec/BS Universidade Católica de Santos Mestrando

Resumo

Será apresentada uma metodologia para utilização da "Teoria Rechénia Izobretatelskih Zadátchi –TRIZ" (Teoria da solução de problemas inventivos) de Genrich S. Altshuller, buscando ampliar a visibilidade da cadeia de suprimento, municiando seu planejamento estratégico. Apoiado em recentes conceitos de planejamento estratégico e gestão da cadeia de suprimento, a metodologia teve sua viabilidade avaliada pelo estudo da cadeia de álcool combustível na região centro-sul. O estudo, além de contribuir com o desenvolvimento ocidental da metodologia russa, apresentou resultados inovadores e soluções alternativas aos desafios desta cadeia. A análise heurística da gestão de negócio avaliou a sustentabilidade da cadeia propondo iniciativas estratégicas.

Palayras-chave

Inovação Logística, Cadeia de Suprimentos, Teoria da Solução de Problemas Inventivos, Planejamento Estratégico e Cadeia Sucroalcooleira.

Abstract

The use of Russian methodology denominated TRIZ (Theory of the solution of inventive problems - *Theory Rechénia Izobretatelskih Zadátchi*) of Genrich S. Altshuller, looked for enlarge the visibility, support strategic planning and improve supply chain management. Supported in recent concepts of strategic planning and of supply chain management, the methodology had its viability evaluated for ethanol chains in center-south areas. The study, besides contributing with the western development of the Russian methodology, presented innovative results and alternative solutions for current challenges in commodities logistics. The heuristic analysis of business administration evaluated the sustainability of this chain proposing strategic initiatives, among which stood out functions and operations merging, Just-in-time, statistical control of processes and multidisciplinary teamwork.

Key-Words

Logistics Innovation, Supply Chain, Inventive Problems, Strategic Planning.

A INOVAÇÃO NO PLANEJAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS SUCROALCOOLEIRA E A TEORIA RECHÉNIA IZOBRETATELSKIH ZADÁTCHI –TRIZ

Getulio K. Akabane Universidade Católica de Santos - UNISANTOS Mestrado em Gestão de Negócios

Odair Farias
Fatec/BS
Universidade Católica de Santos
Mestrando

Introdução

O planejamento estratégico da cadeia de suprimento deve atender as demandas do novo milênio, propondo alternativas as deficiências de infra-estrutura e mantendo o negócio em níveis competitivos de remuneração. Os desafios logísticos associados à gestão de fluxo e às crescentes demandas nas diversas cadeias de suprimentos estão cada vez mais presentes na atividade comercial entre os blocos econômicos.

Tradicionalmente, os participantes da cadeia de suprimento buscam atingir suas metas individualmente, otimizando suas operações estratégicas; contudo, ineficiências e desequilíbrios são criados ao longo da cadeia. Nas últimas décadas, os grandes avanços na pesquisa de base incrementaram a produtividade, para atender as novas e elevadas demandas do mercado globalizado. É chegada a hora de realizar investimentos proporcionais em pesquisa, que busquem alternativas inovadoras e eficientes para a logística global a fim de sustentar este ritmo de desenvolvimento comercial.

Neste contexto, os estudos apresentados, apoiados na revisão conceitual de cadeias de suprimentos, planejamento estratégico, gestão de fluxo global e integração setorial; propôs-se a detalhar e dimensionar a cadeia de suprimentos sucroalcooleira e de forma inovadora buscou através da Teoria da solução de problemas inventivos, identificar objetivos estratégicos comuns que pudessem alicerçar seu planejamento integrado.

O método diagnóstico proposto apresenta especial aplicabilidade nas cadeias de commodites, onde a estreita margem de contribuição não justifica, a princípio, a implementação de ferramentas sofisticadas e programas de resposta rápida. No caso da cadeia de álcool combustível, princípios inventivos específicos foram atribuídos a cada parâmetro crítico em cada elo da cadeia.

Após a apresentação dos resultados, considerações foram feitas com o intuito de motivar novos estudos que confirmem a validade do método.

Planejamento estratégico e a cadeia de suprimentos

O termo "Cadeia de Suprimento" destina-se a designar como um todo a estrutura projetada adequadamente para atender à demanda de um mercado específico (Slack, 2002). Este conceito pressupõe a adoção coordenada de estratégias apropriadas entre os parceiros de negócios. O processo estratégico de gerenciamento da cadeia de suprimento reúne supridores, produtores, transportadores, distribuidores, e clientes para uma dinâmica com um fluxo constante de informações, produtos e fundos, que agregam valor para os clientes e demais participante (Lambert, Cooper e Pagh, 1998). Ao definir cadeia de valor como um conjunto de etapas que, de fato, agregam valor, este conceito busca eliminar os passos que não agregam valor como as inspeções, estoques e movimentações de materiais (Handfield e Nichols, 1999).

Para poder visualizar globalmente uma cadeia de suprimento, a priori, é necessário conhecer o ciclo de vida do produto, e em seguida é preciso analisar a interação entre os seus participantes.

Já há algum tempo, as empresas perceberam que sem uma política "Ganha-ganha", a viabilidade econômica da cadeia é muito vulnerável, o que às tem motivado à prática da cooperação. A cooperação no nível de parceria estratégica cria um paradoxo. As empresas decidem desistir da independência e da autonomia, a fim de fortalecer uma área de especialidade (Dornier 2000). Desenvolvem então, uma ação comum objetivando uma meta comum. A cooperação requer que comportamentos específicos sejam adotados, posturas, em vez de um ponto de vista estratégico isolado.

Os objetivos da cooperação parecem ser:

- 1. Considerar incertezas em diversas variáveis de negócio como: demanda, preço, custo e suprimento.
- 2. Manter a supervisão e o controle da gerência sobre o fornecedor de serviços.
- 3. Atingir as metas que são acessíveis apenas por meio de esforços combinados de diversas organizações.
- 4. Resolver problemas ou aproveitar oportunidades.

O planejamento estratégico da cadeia de suprimentos requer informações ou parâmetros, sejam quantitativos e qualitativos, normalmente associados às três principais variáveis logísticas; o tempo, a informação e o recurso.

No método de parceria estratégica, fornecedores, fabricantes e distribuidores estão desenvolvendo diferentes formas de integrar as atividades. Estas empresas colocam a gestão de logística e operações no coração de seus pensamentos.

Nos últimos anos a forte tendência à globalização e o concomitante aumento na pressão de competitividade tem levado muitas empresas a desenvolverem a logística como parte de sua estratégia corporativa para assegurar vantagens de custo e serviços (Mc Ginnis e Kohn, 2002).

O planejamento estratégico das operações e de logística é entendido de forma melhor como um conceito multidimensional que engloba todas as atividades críticas da empresa fornecendo-lhe um sentido de unidade, direção, propósito; e contendo ainda decisões focadas, objetivos claros, diferenciais competitivos e uma resposta adequada ao mercado.

Muitas atividades em um sistema logístico são antagônicas e contraditórias. Estabelecer o equilíbrio destes "trade-offs" através de decisões estruturais e infra-estruturais é vital para a sustentabilidade do negócio. Algumas das principais decisões estratégicas estão relacionadas no quadro a seguir:

Estratégia de Operações e Logística

Estrutura		Infra-estrutura		
Grandes categorias de decisões	Assuntos/decisões	Grandes categorias de decisões	Assuntos/decisões	
Rede de instalações	Estrutura da cadeia de	Força de trabalho	Treinamento/recrutamento	
	Suprimentos		Sistema de pagamento	
	Número de níveis Para cada nível		Segurança	
	- Número de instalações	Planejamento e	Centralizado/descentralizado	
	- Tamanho	controle	Decisão de informatização	
	- Localização	operacional	Regras de cobertura	
	- Foco da instalação	operacional	dos estoques	
	Conexões entre instalações		Localização dos estoques	
	Fluxos de informaçãoPadrões de fornecimento	Planejamento e	Centralizado/descentralizado	
		Controle de	Canal de distribuição	
		Distribuição	Nível de cobertura/estoques	
Tecnologia de processos	Equipamentos	3	Localização dos estoques	
das operações	Nível de automação		,	
1 3	Períodos de investimentos	Qualidade	Programas de melhoria	
			Padrões de controle	
Tecnologia de processo	Tecnologia de armazenagem/		Medidas	
da Logística	Transporte			
C	Nível de tecnologia de	Política de	Modos de transporte	
	Informação	transportes	Uniões Logísticas	
	•	1	Subcontratação	
Integração vertical	Nível de integração		•	
	Direção do fluxo	Política de	Freqüência de entrega	
	-	Serviço ao cliente	Recebimento de pedido	
	Balanço de capacidade		Formação de preço	
		Organização	Estrutura	
			Relatórios	
			Grupos de suporte	
			Medidas de desempenho	
		Fornecimento	Compras	
			Seleção de fornecedor	
			Fornecedores estrangeiros	

Figura 1 – Decisões na estratégia de operações e logística.

Fonte: Dornier, P. (2000). Logística e operações globais.

O gerenciamento da interatividade deve considerar aspectos como: o compartilhamento de recursos (humanos, informacionais e físicos), designação de tarefas, desenvolvimento de relacionamentos entre as empresas, entre outros (Kim, 2000). O Princípio básico para o bom gerenciamento da cadeia de suprimento é assegurar a maior visibilidade dos eventos relacionados à satisfação da demanda, com o objetivo de minimizar os custos das operações produtivas e logísticas entre as empresas constituintes (Chopra e Meindel, 2003).

Na pratica, tais objetivos são perseguidos com a utilização dos usuais métodos quantitativos de gestão, nos quais as funções objetivas primordiais e a minimização de custos operacionais e a maximização da lucratividade na cadeia. Estes algoritmos, em geral, estão apoiados na teoria das restrições (TOC).

No entanto, controlar e medir a performance das varias funções na cadeia de suprimentos é necessário, mas não suficiente para as atuais dimensões da cadeia global (Murphy 2004).

Portanto, atrelar esta performance aos objetivos estratégicos corporativos e ao estreitamento do seu ciclo de execução, para assegurar o processo de melhoria contínua são pontos chave para o efetivo gerenciamento da cadeia de suprimento.

Gestão de fluxos e as medidas de desempenho

Logística é a gestão de fluxos entre funções de negócio. A definição atual de logística engloba maior amplitude de fluxos que no passado, incluindo diversas formas de movimentação de produtos, informações e outros (Dornier, 2000).

Nos novos conceitos, associado a uma eficiente gestão da cadeia de suprimento, inclui-se uma visão mais dinâmica do fluxo de produtos e uma maior visibilidade da cadeia estendida.

Como na logística de guerra, (Morales e Gear, 2003), gargalos estratégicos e operacionais representam muitas vezes um "elo perdido" na cadeia de suprimentos. Assim, o gerenciamento do fluxo deve estar à luz da parceria entre o consumo e a demanda.

Hoje, com os atuais recursos científicos tecnológicos gerenciar fluxos logísticos tem se tornado mais importante que gerenciar estoques, observando da jusante à montante da cadeia de suprimento todas as inúmeras medidas de desempenho.

Para avaliar o desempenho e a performance logística na cadeia de suprimentos foram adaptados os parâmetros de engenharia às medidas de performance adotadas em estudos recentes na Dinamarca, Alemanha e China (Larson e Gammelgaard, 2001; Andréa e Hanf, 2004 e Lai e Cheng, 2003).

Alguns parâmetros considerados têm recebido atenção especial em estudos que afirmam que as melhores cadeias de suprimentos não são apenas rápidas e econômicas. Elas são também ágeis, adaptáveis e alinhadas quanto ao interesse dos participantes (Lee 2004). Por este perfil de desempenho, estas competitivas cadeias de suprimentos foram chamadas de cadeias de suprimentos - "Triplo A". Segundo estudos recentes, responsividade, flexibilidade, velocidade, dependência e a contínua sensibilidade aos custos serão os direcionadores da vantagem competitiva nos próximos anos (Bowersox e Closs, 1999).

As novas características econômicas no mundo estão mudando os fluxos logísticos globais; sua intensidade, a velocidade, as necessidades físicas, e assim por diante. Uma das principais tendências nos fluxos da cadeia de suprimentos e a intensificação do tráfego, que está causando restrições à capacidade da infra-estrutura em muitos casos. Tal sobrecarga afeta intensamente todos os segmentos do sistema logístico e cria em alguns casos um desbalanceamento internacional de fluxos. Este fenômeno força as corporações a modificar sua estratégia e a buscar novas soluções.

No Brasil, este quadro motivou no final de 2004, à regulamentação das Parcerias Público-Privadas (PPPs), a fim de viabilizar uma recuperação na oferta de recursos em infra-estrutura. (Goldratt 2003) "... Mesmo que um problema pareça insuperável há uma solução simples e poderosa. Mas essa solução só pode ser encontrada se o escopo for aumentado; só se o problema for visto como parte de um quadro maior".

A metodologia e a teoria da solução de problemas inventivos

Os problemas comuns no âmbito da logística possuem soluções bem conhecidas e que podem facilmente ser encontrada nos livros. Porém, a complexidade das cadeias contemporâneas e seus desafios exigem soluções igualmente complexas e inovadoras. Estas soluções muitas vezes não estão em referências bibliográficas, mas possui na solução de problemas análogos, a possibilidade de uma solução inventiva.

Historicamente, no longínquo século IV, um cientista egípcio chamado Papp sugeriu que poderia existir uma ciência denominada heurística capaz de resolver problemas inventivos (Altshuller, 1994). Nos tempos modernos a solução de problemas inventivos embrenhou-se na psicologia, onde as ligações entre o cérebro humano, os "insights" e a inovação são estudados.

Métodos como o "Brain storming" e "Tentativa e erro", são comumente sugeridos. Neste caso, a solução de problemas dependerá da utilização de ferramentas como o "brain storming", a intuição e a criatividade.

A questão é que em geral tais ferramentas psicológicas dificilmente são transferidas para outras pessoas na organização. Existe ainda o que se chama inércia psicológica, onde tendenciosamente, as soluções consideradas estão geralmente contidas na própria experiência e não olham para tecnologias alternativas que desenvolvam novos conceitos. Genrich S. Altshuller, nascido em Tashkent na Rússia em 1926, foi quem estudou a Teoria da invenção e pesquisando milhares de patentes desenvolveu a metodologia. "TRIZ (Teoria Rechénia Izobretatelskih Zadátchi – Teoria da solução de problemas inventivos), é uma metodologia sistemática orientada ao ser humano e baseada em conhecimento, para a solução inventiva de problemas baseada em conhecimento, para a solução inventiva de problemas inventivos como sendo aquela onde sua solução causa o aparecimento de novos problemas. Em seus estudos Altshuller se deparou com vários tipos de solução e mais do que isto com a solução de enumeras contradições. Os conceitos fundamentais desta Teoria são idealidade, contradição, recursos e princípios inventivos.

A Idealidade, por exemplo, é tida como um cociente entre a soma dos efeitos desejáveis do sistema técnico, U_{i:} e a soma dos efeitos indesejáveis do sistema, H_i.

Idealidade =
$$\sum U_i / \sum H_i$$

Os efeitos desejáveis incluem todo bom resultado disponível no sistema e os efeitos indesejáveis incluem resultados insatisfatórios como custo, consumo de energia, poluição, riscos e outros.

A partir do conceito de idealidade, é definido o resultado final ideal, como sendo uma solução à qual se pretende chegar na solução do problema, arbitrária e mais próxima do ideal que a solução atual (Carvalho e Back, 2001). Contradições são requisitos conflitantes com relação a um mesmo sistema, ao passo que recursos são elementos do sistema ou das cercanias que ainda não foram utilizados para a execução de funções úteis no sistema. Tanto a solução de contradições como a utilização de recursos torna o sistema mais próximo do ideal. Já os princípios inventivos, são heurísticos ou sugestões de possíveis soluções, obtidas a partir da generalização e agrupamento de soluções repetidamente utilizadas na criação, desenvolvimento e melhoria de sistemas técnicos de diferentes áreas.

Atualmente esta metodologia tem sido amplamente utilizada para o desenvolvimento de novos produtos e ainda aliado a sistemas de gestão da qualidade como o Seis Sigma. O método hoje é utilizado por empresas como a Chrysler corp, Ford Motor co., Johnson & Johnson, Rockwell, Unisys e Xérox.

Para propor soluções aos inúmeros desafios nas CSs, a metodologia Triz de solução de problemas inventivos propõe a avaliação de 31 parâmetros no seu processo de gerenciamento. Uma vez identificados os parâmetros críticos a serem melhorados e os parâmetros que potencialmente pioram com a melhoria dos anteriores, ficam estabelecidas as contradições do sistema. Estas contradições permitem através de uma matriz de contradições (Mc_{mxn}, onde m=31 e n=31), identificar dentre os 40 princípios inventivos estabelecidos por Altshuller, os mais adequados para cada contradição (Mann, 2000).

PRINCÍPIOS INVENTIVOS

1. Segmentação	11. Amortecimento	21. Rapidez	31. Permeabilidade	
2. Eliminação	12. Remoção da tensão	22. Aprovação	32. Transparência	
3. Qualidade local	13. Oposição	23. Retorno	33. Homogeneização	
4. Assimetria	14. Ações circulares	24. Intermediação	34. Recuperação	
5. Fusão	15. Dinamização	25. Automação	35. Modificação	
6. Multifuncionalidade	16. Suavização	26. Copia	36. Transição	
7. Articulação	17. Redimensionamento	27. Descarte	37. Modificação parcial	
8. Contraposição	18. Vibração	28. Mudança de senso	38. Enriquecimento	
9. Precaução	19. Ações periódicas	29. Fluidez	39. Abrandamento	
10. Prevenção	20. Continuidade	30. Flexibilidade	40. Composição	

Quadro 1 - Relação de Princípios Inventivos.

Fonte: Mann, D. (2001). Hands-On Systematic Innovation..

De modo oportuno, diversos princípios propostos pelo método coincidem, em sua essência, com as melhores praticas implementadas hoje no âmbito da logística.

De acordo com Yin (1994), a pesquisa deve identificar algumas situações em que todas as estratégias de pesquisa são relevantes. Questões "como" e "o que" são formulados sobre um conjunto atual de eventos no qual o investigador tem pouco ou nenhum controle. Este estudo investigativo procurou identificar "como" ocorre na cadeia logística em que os fatores "o que" são afetados. Como o estudo procura buscar estes questionamentos, isto sugere a adoção de uma metodologia exploratória(Yin, 1994, p. 21). Yin (1994) lembra também que os estudos exploratórios são primeiramente úteis na geração das hipóteses centradas nos fenômenos sob

investigação. Por isso, antecipou-se também que a pesquisa resultaria na emergência de hipóteses e uma teoria adicional para direcionar pesquisas futuras na área.

A identificação de comportamentos de um fenômeno é essencialmente uma atividade exploratória em que o objetivo principal é refinar a idéia da pesquisa para facilitar uma pesquisa mais ampla(Kervin, 1992). Diante desta premissa, o estágio de coleta das informações pode ser considerado como uma investigação preliminar conforme Emory e Cooper (1991), constituindo se num método essencial na condução da pesquisa. Embora fosse comum em que a pesquisa exploratória confie nas opiniões de especialistas e o foco nos grupos do estágio inicial, isto não foi considerada no presente caso.

A apresentação do problema

Historicamente, a cultura da cana-de-açúcar alternou-se com a cultura de café e outros setores do agro negócio.

Contudo, desde o surgimento do "Pró-álcool" na crise do petróleo nos anos 70, o setor sucroalcooleiro ganhou diferenciada relevância na economia do país.

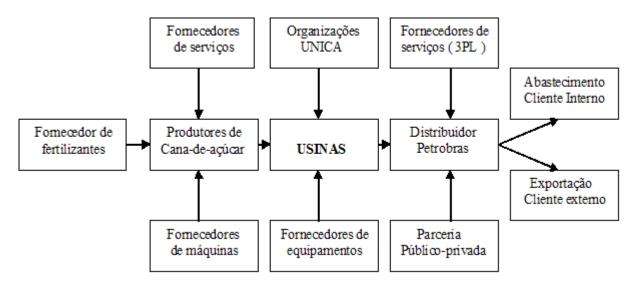


Figura 2 – Parcial da cadeia de álcool combustível e seus participantes. Fonte: Adaptado de Martin, B.; Clapp, T. G.; Joines, J. A. (2003). Integrating Ideality with the System Operator

Hoje, o país exibe na cadeia sucroalcooleira vantagens competitivas em extensão, escala, produtividade, utilização de mão-de-obra, domínio de tecnologias, rede de distribuição, criação de energia, industrialização e proteção ambiental (Neves e Zybersztajn, 2001).

Ainda assim, as atuais dimensões da cadeia de álcool combustível apresentam importantes desafios operacionais. Em 2003, dos 38.72 bilhões de litros produzidos e consumidos no mundo, 14,75 bilhões de litros foram produzidos pelo Brasil.

Hoje, acredita-se que exista no mundo uma demanda potencial em médio prazo de pouco mais de um milhão de barris por dia, sendo que a produção atual do país é de 265 mil barris por dia. Para atender esta demanda potencial é preciso dispor de mais 8 milhões de hectares alem dos 2,6 milhões dedicados à cultura da cana. Mesmo dotado de uma infra-estrutura logística capaz de embarcar 3,6 bilhões de litros por ano e com investimentos previstos para movimentar até 9,3 bilhões de litros, o setor precisará contar com o desenvolvimento de enumeras parcerias a fim de solucionar as restrições de capital (Nastari, 2004). Segundo o ÚNICA (União da agro indústria canavieira do estado de São Paulo), nos últimos 10 anos o processamento de cana-de-açúcar no país passou de 240 milhões de toneladas para 320 milhões de toneladas, sendo 299 milhões no centro-sul. Empregaram aproximadamente um milhão de pessoas e 60 mil produtores. De acordo com o MRE (Ministério das Relações Exteriores), o Brasil é agora o maior produtor mundial de cana, tendo 50% da ATR (açúcar total recuperável) destinados ao etanol, processou em 2003/2004, 357 milhões de toneladas de cana, 28 milhões de toneladas de açúcar e aproximadamente 15 bilhões de litros de álcool combustível. Deve, no período relativo á 2004/2005, exportar 2,5 bilhões de litros (32% de aumento em relação ao período anterior).

A demanda em potencial ainda maior é fruto de percentuais gradativamente maiores de adição de álcool anidro à gasolina, como previsto nas iniciativas ambientais relacionadas ao

Protocolo de Kyoto, o acordo internacional para limitar a emissão de poluentes responsáveis pelo aquecimento do planeta, em vigor a partir do dia 16 de fevereiro de 2005.

O quadro parece ser extremamente favorável, porém segundo o Orplana (Organização dos plantadores da região Centro-sul), os custos de produção subiram 40% na última safra. Segundo o Sr. Eduardo de Carvalho, Presidente do UNICA, um dos principais "gargalos" da cadeia sucroalcooleira continua sendo a estocagem de álcool. Outro problema comum nas cadeias do agro negócio é o efeito de chicoteamento na previsão de demanda (Efeito *Bullwhip*), onde as variações na demanda à montante vão se acentuando à medida que se aproximam do produtor. Oportunamente, este é um dos poucos problemas, que para cadeia de suprimentos têxtil, já foi tratado pela metodologia de Altshuller (Martin e Clapp, 2004). Verificar estas e outras restrições do sistema e propor soluções é a proposta central deste estudo.

Resultados empíricos da aplicação da metodologia

Para elaborar e alicerçar o modelo proposto foram escolhidos os principais participantes da cadeia de suprimentos de álcool combustível na região centro-sul, mais especificamente, nos corredores do oeste paulista para os portos do sudeste. As empresas escolhidas mostraram ser representativa por sua participação efetiva em movimentação e receita.

Para compor este estudo de caso, os parâmetros de gestão utilizados normalmente na metodologia da solução de problemas inventivos, foram pesquisados através de questionários qualitativos aplicados em cada empresa participante. Embora composto de avaliações qualitativas; o questionário de avaliação da gestão da CS foi elaborado com caráter dinâmico, explorando um extenso conjunto de atividades de gestão, os parâmetros a serem melhorados e ainda os que consequentemente tornar-se-iam críticos.

Além de um breve questionário de identificação dos participantes da CS, um questionário principal com 31 questões relacionadas à gestão de negócio foi aplicado e acompanhadas por uma carta ao entrevistado explicando os propósitos da pesquisa. Para cada resposta foi atribuída uma nota ou pontuação (nível qualitativo: 1- muito baixo, 2- baixo, 3- moderado, 4- alto, 5- muito alto), de modo a estabelecer a média de cada parâmetro nos processos de suprimento, produção e distribuição.

Para que a pesquisa conferisse ao estudo de caso ampla visibilidade da cadeia do etanol no centro-sul, de acordo com a disponibilidade dos seus participantes, foram entrevistados: dois dos principais fornecedores (de fertilizantes e equipamentos), produtores (uma entidade representativa dos produtores de cana de açúcar), processadores (duas das principais usinas produtoras de álcool combustível), um distribuidor (o principal nacional), um operador logístico (prestador de serviço de transporte rodoviário), um exportador (participante na operação de um terminal portuário), um negociador (*traiding* dedicada ao comércio com as Américas do norte e central), dois co-participantes colaboradores (de consultoria e do planejamento da infra-estrutura) e um representante da comunidade científica (representado por um grupo de estudos no âmbito do agro negócio); totalizando doze entrevistados específicos de cada segmento estratégico da cadeia. Inicialmente a entrevista piloto foi encaminhada aos participantes através de correio eletrônico e a partir daí de acordo com a necessidade de cada entrevistado a pesquisa teve sua continuidade pessoalmente em cinco dos casos e com novas mensagens em sete casos. Durante o *follow up* da pesquisa identificamos, principalmente, a participação dos departamentos de logística,

marketing, comercial, comercio exterior, além da alta administração (Presidentes e diretores executivos).

Avaliação da GESTÃO DE NEGÓCIO na CS do Etanol

Parâmetro de Gestão de negócio	Logística de suprimentos	Logística de produção	Logística de distribuição	Participantes e apoiadores	Média Global e resultados
Gestão da qualidade	4,50	4,67	3,25	3,33	3,94
Gestão de custos na CS	2,50	2,67	2,75	2,67	2,65
Gestão de tempo na CS	3,50	4,67	3,00	3,00	3,54
Gestão de risco na CS	3,00	2,33	2,75	2,33	2,60
Gestão de interface	3,50	2,67	4,00	2,00	3,04
Gestão da produção na CS	4,50	3,33	4,00	3,67	3,88
Custos de produção na CS	2,50	2,67	2,75	2,67	2,65
Tempos de produção	4,5 0	3,00	3,25	3,00	3,44
Nível de risco na produção	4,00	3,67	3,25	3,00	3,48
Interfaces da produção	3,50	3,33	3,75	3,67	3,56
Qualidade do suprimento	4,50	3,67	3,75	3,67	3,90
Custos do suprimento	2,50	3,33	3,50	3,33	3,17
Tempos do suprimento	3,00	4,33	3,50	3,33	3,54
Riscos do suprimento	3,5 0	4,33	3,25	3,00	3,52
Interfaces do suprimento	4,00	3,33	3,75	2,33	3,35
Confiabilidade da cadeia	4,5 0	3,33	3,75	3,00	3,65
Custos do suporte	3,00	3,00	3,00	3,33	3,08
Tempos do suporte	4,50	3,67	3,75	3,33	3,81
Riscos do suporte	4,5 0	3,67	3,75	3,33	3,81
Interfaces do suporte	5,00	4,00	3,50	3,00	3,88
Previsão de demanda	4,00	4,67	3,75	4,33	4,19
Quantidade de informação	4,50	4,00	3,50	4,33	4,08
Fluxo de informações	3,50	4,33	2,75	3,33	3,48
Efeitos indesejáveis na CS	4,50	2,67	3,25	2,67	3,27
Efeitos indesejáveis da CS	4,5 0	3,33	3,75	2,67	3,56
Conveniência de gestão	4,00	4,67	3,75	4,00	4,10
Versatilidade da CS	4,5 0	4,33	2,75	4,33	3,98
Complexidade da CS	4,5 0	4,67	3,25	3,67	4,02
Controle de resultados	4,00	3,67	2,75	3,33	3,44
Pressão de competitividade	3,50	3,33	3,50	4,33	3,67
Estabilidade da CS	3,00	4,00	3,25	3,33	3,40
Índice Qualitativo Médio (IQM)	3,83	3,66	3,37	3,27	3,54
1º parâmetro a melhorar	2	4	7	4	4
2º parâmetro a melhorar	12	5	2	2	2
Piora ao melhorar o 1º	7	6	27	7	7
Piora ao melhorar o 2º	16	28	29	29	29

Quadro 2 – Resultados da Pesquisa

Embora na CS do Etanol os participantes tenham características muito particulares; no geral como apresentado no Quadro 2, as deficiências e pontos críticos apontados coincidiram em boa parte dos casos, o que favoreceu a possibilidade de propormos através do modelo utilizado, princípios e iniciativas estratégicas em comum. No geral, todos os participantes se mostraram atentos ao elevado potencial de mercado desta CS e devido a sua maturidade no agro negócio, as contradições entre restrições e restrições em potencial puderam ser facilmente apontadas.

De acordo com os princípios éticos da pesquisa científica, após o estabelecimento das médias e inserção das mesmas no esquema proposto, a base de dados foi entregue aos entrevistados participantes, não sendo revelados nomes ou razões sociais.

De modo geral, a avaliação com menor índice qualitativo médio (IQM) foi o atribuído pelos co-participantes, que naturalmente tendem a ser mais críticos, para rebuscar soluções possíveis aos desafios da cadeia de suprimentos. Estes grupos de estudos, consultores e planejadores pontuaram como restrições do sistema: a gestão de risco da CS e a gestão de custos da CS; apontado ainda como parâmetros que potencialmente pioram com a melhoria dos anteriores, respectivamente; os custos de produção e a complexidade do controle de resultados.

Dentre os entrevistados, os participantes que indicaram através da análise qualitativa os desafios de maior relevância, foram os participantes da logística de distribuição, apontando como principais restrições a gestão de custos da CS e os custos de produção na CS; apontando ainda como parâmetros contraditórios, a versatilidade da CS e a complexidade de controle de resultados.

Os participantes da logística de suprimentos acrescentaram aos resultados, as restrições relacionadas aos custos de suprimento (importação parcial de fertilizantes e custo de movimentação de equipamentos) e a confiabilidade da cadeia em função de influências sazonais e regulamentares. Já os participantes da logística de produção, posicionados no centro da cadeia, acrescentaram os desafios da gestão de riscos, as restrições com a gestão de interface ou com o planejamento da integração, elegendo como parâmetros contraditórios a gestão da produção e a complexidade da CS, que naturalmente deve guardar a devida proporção com o valor agregado do produto.

Comentários finais

Considerando-se que os parâmetros de gestão que limitaram o nível qualitativo médio, foram principalmente a gestão de risco e a gestão de custo; observa-se que a preocupação com a

sustentabilidade da cadeia é procedente. A necessidade de uma boa confiabilidade e de um abastecimento seguro reforça a importância do planejamento estratégico no gerenciamento das cadeias de suprimentos.

A contínua sensibilidade da cadeia à gestão de custos, especialmente no elo entre o suprimento e a produção, remete os esforços do planejamento à tendência atual de observar de forma integrada, os aspectos logísticos e econômicos da cadeia. Este tipo de modelo de planejamento estratégico integrado, já vem sendo adotado no plano diretor 2005-2025 da Secretaria de Transporte do Estado de São Paulo, representada por um dos entrevistados, e com boas perspectivas de resultados.

Como demonstrado em diversos estudos, a aplicação desta metodologia identificou nas iniciativas do planejamento estratégico as melhores oportunidades para a criação de diferenciais competitivos. Por suas características diagnósticas e estratégicas o modelo estudado pode ser comparado a outros modelos utilizados no planejamento das cadeias de suprimentos, como o modelo estratégico básico, o baseado em metas e a matriz de "SWOT", o de alinhamento com a missão, o baseado em cenários e o orgânico.

Conclusões

A pertinência dos princípios e seus exemplos aos desafios táticos e operacionais da cadeia estudada reforçam a aplicabilidade da metodologia Triz. O conjunto de princípios apresentado, aliado a eficientes ferramentas como; o *Kanban* (otimização de processos), Poka yoke (prevenção de falha no sistema), 8S (sensos organizacionais) e sistemas de gestão; devem formar o arcabouço adequado ao planejamento estratégico da CS.

Para orientar o planejamento Estratégico, o Triz oferece na sua matriz de contradições uma variedade de 853 combinações de princípios para gestão de negócio e 1299 combinações para sistema técnico, o que lhe confere caráter extremamente flexível.

A maioria dos resultados mostrou que o modelo valoriza o passivo intelectual, e pressupõe o efetivo aproveitamento do "intrapreneuring", como postulado por Gifford Pinchot. A inovação e a criatividade incitadas pelo modelo, são elementos importantes na gestão de custos, especialmente nas cadeias de comodites onde é menor a margem de contribuição. Conclusivamente, a efetiva integração dos contínuos e contíguos processos logísticos só é alcançada com a adoção de idéia como união, segmentação, transparência, composição e outras que conferem à cadeia de suprimentos um nível de desempenho comparável aos da gestão

colaborativa no ocidente e aos da competitiva integração horizontal no oriente. Quanto mais detalhada for a avaliação inicial da cadeia, mais acurados serão os resultados do modelo, o que motiva novos estudos exploratórios para conhecer melhor sua aplicabilidade.

Referencias Bibliográficas

ANDREÄ, K.; HANF, J. As a consequence of change – Supply chain networks in the agri-food business. 44th Annual Meeting of the Gesellschaft Für Wirtschafts – und Sozialwissenschaften des landbaues. Draft, Berlin, 2004.

ALTSHULLER, G. S. Innovation Algorithm. Worcester, Technical Innovation Center, (1. ed., Russia, 1969), 1999.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS D.J.; et al. 21st Century Logistics: Making Supply Chain Integration a Reality. Oak Brook, IL: Council of Logistics Management, 1999.

CHOPRA, S.; MEINDEL, P. Gerenciamento de cadeia de suprimentos. São Paulo: Prentice-Hall, 2003.

CARVALHO, M. A.; BACK, N. Uso dos conceitos fundamentais da Triz e do método dos princípios inventivos no desenvolvimento de produtos. Florianópolis, SC. 3º CBGDP, 2001.

DORNIER, P.; ERNEST, R. et al. Logística e operações globais. São Paulo: Atlas, 2000.

EMORY, C.; COOPER, D. Business Research Methods, Richard D. Irwin, Homewood/IL, 1991.

GOLDRATT, E. M. Necessário sim, mas não o suficiente. São Paulo: SP, 2003.

HANDFIELD R.B.; NICHOLS J.; et al. *Introduction to supply chain management*. New Jersey: Prentice Hall, 1999.

KERVIN, JB. Methods for Business Research, Harper Collins: New York, 1992.

KIM, B. Coordinating an innovation in supply chain management. *European journal of operational research*, n. 123, p. 568-584, 2000.

LAMBERT, D.M., COOPER, M.C.; PAGH, J.D. "Supply chain management: implementation issues and research opportunities", *The International Journal of Logistics Management*, v. 9, n. 2, p. 1-19, 1998.

LARSON, P. D.; GAMMELGAARD, B. Logistics in Denmark: a survey of the industry. *International Journal of Logistics: Research and applications*, v. 4, n. 2, p. 191-206, 2001.

LAI, K. H.; CHENG, T. C. E. Supply Chain Performance in Transport Logistics: an assessment by service providers. *International Journal of Logistics: Research and applications*, v. 6, n. 3, p. 151-164, 2003.

LEE, H. L. The Triple-A Supply Chain. Harvard Business review, 2004.

MANN, D. Hands-On Systematic Innovation. London: Creax, 2001.

MURPHY, J. V. Supply Chain performance management: it's more than metrics. *Global Logistics & Supply Chain Strategies*, v. 3, 2004.

MORALES, D. K.; GEARY, S. Speed Kills: Supply chain lessons from the war of Iraq. *Harvard Business review*, 2003.

MARTIN, B.; CLAPP, T. G.; et al. Integrating Ideality with the System Operator Applied to the Bullwhip effect. *Triz Journal as a tutorial*, 2003.

McGINNIS, M. A.; KOHN, J. W. Logistic Strategy Revisited. *Journal of Business Logistics*, v. 23, n. 2, p. 1-17, 2002.

NASTARI, P. M. Os atuais mercados consumidores e os mercados potenciais — Parcerias e estratégias de negócio e a garantia de oferta. *Seminário* "O *Brasil e a Energia do século 21: Açúcar e Etanol*". Palácio do Itamaraty, Brasília, DF, 2004.

NEVES, M. F.; ZYLBERSZTJAN, D.; et al. Strategic Alliance in the Sugar Chain: The case of Crystalsev. World Food and Agribusiness Symposium. Sydney, Australia, 2001.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da Produção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SAVRANSKY, S. D. Engineering of Creativity – Introduction to Triz Methodology of inventive problem solving. New York: CRC, 2000.

YIN, K. Case Study Research - Design and Methods, Applied Social Research Methods, Series 5, 2nd. ed., Sage, Newbury Park/CA, 1994.