

## ESTRATÉGIA DE SUPRIMENTOS NA INDÚSTRIA PROCESSADORA DE SOJA: ESTUDO DE CASO

### SUPPLIER STRATEGY IN THE SOYBEAN INDUSTRY: CASE STUDY

Eduardo Batista<sup>1</sup>; Gustavo Schiavo<sup>2</sup>; Alexandro Reis<sup>3</sup>; Wagner Gerhardt Mancio<sup>4</sup>; Miguel Afonso Sellitto<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas - PPGEPS  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS – São Leopoldo/RS – Brasil  
[batisedu@terra.com.br](mailto:batisedu@terra.com.br)

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas - PPGEPS  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS – São Leopoldo/RS – Brasil  
[gustavo.schiavo@bol.com.br](mailto:gustavo.schiavo@bol.com.br)

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas - PPGEPS  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS – São Leopoldo/RS – Brasil  
[reis.alexandro@ig.com.br](mailto:reis.alexandro@ig.com.br)

<sup>4</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas - PPGEPS  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS – São Leopoldo/RS – Brasil  
[vagnermancio@yahoo.com.br](mailto:vagnermancio@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas - PPGEPS  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS – São Leopoldo/RS – Brasil  
[sellitto@unisinobr](mailto:sellitto@unisinobr)

#### Resumo

*O objetivo deste artigo é analisar e identificar as estratégias mais adequadas para o suprimento de quatro insumos representativos para o processo produtivo em uma fábrica de proteína de soja. O método de pesquisa é o estudo de caso. Foram estudados quatro dos mais importantes insumos de uma fábrica. Por revisão, foram apontados quatro cenários estratégicos para a cadeia de suprimentos: eficiente, ágil, proteção de risco, e responsivo. Atributos de competitividade foram alocados a cada cenário. No estudo de caso, foram estudados os atributos relevantes para quatro insumos: soja, bromelina, soda cáustica e embalagens plásticas. Segundo os atributos identificados, um cenário estratégico preferencial foi alocado a cada insumo. Os resultados foram: soda cáustica e embalagens plásticas: cadeia de suprimentos eficiente; bromelina, e soja: cadeia de suprimentos com proteção de risco. Considerações estratégicas adicionais foram feitas em relação ao suprimentos destes insumos.*

**Palavras-chave:** cadeia de suprimentos, estratégia de aquisições, indústria da soja.

## Abstract

*The purpose of this article is to analyze and identify the most appropriate strategies for the supply of four representative inputs to the production process in soy protein manufacturing. The research method is the case study. Four of the most important inputs of soy protein plant were studied. In the literature review, four scenarios were identified for the strategic supply chain: efficient, agile, risk hedge, and responsive supply chains. Attributes of competitiveness were allocated to each scenario. In the case study, we studied the relevant attributes to four inputs: soy, bromelain, caustic soda and plastic packaging. According to the attributes identified, a preferred strategic scenario has been allocated to each input. The results were: caustic soda and plastic packaging: efficient supply chain; bromelain and soybean: supply chain with risk protection. Additional strategic considerations were made regarding the supplies of these inputs.*

**Key-words:** supply chain, purchase strategy, soybean industry.

## 1. Introdução

Atualmente, empresas individuais não mais competem como entidades autônomas, mas sim como membros de cadeias de suprimentos (Supply Chain – SC) (LAMBERT et al, 1998). O modelo de cadeia de suprimentos tornou a área de suprimentos um processo estratégico para a cadeia de valor e para a indústria (GOTTFREDSON, 2005). A SC abrange todas as atividades associadas com a movimentação de produtos, desde a matéria-prima até o consumidor final, incluindo empresas responsáveis pela produção das matérias-primas, transporte, armazenamento, processamento de informações e manuseio de materiais, até a venda no varejo (BREWER e SPEH, 2000).

Na SC, as empresas trabalham em conjunto não apenas para organizar a provisão de bens e serviços, mas também para implementar desenvolvimentos que não seriam possíveis com recursos próprios (MORVAI e VARGAS, 2011). Com o aumento da dependência de fornecedores, também aumenta a necessidade das empresas compradoras em gerenciar e desenvolver a SC (KRAUSE et al., 1998). Geralmente, múltiplas SC são necessárias para suprir todas as necessidades de custo e variedade de uma indústria, o que torna ainda mais complexo o gerenciamento do abastecimento (SPEIER et al, 2011). O gerenciamento da SC tornou-se complexo e desafiador devido a fatores, tais como variedade de produtos, ciclos de vida dos produtos mais curtos, ou utilização maior de fornecedores ou etapas de processo fora das fronteiras nacionais (LEE, 2002).

Um fator de gerenciamento em SC é o risco de ruptura (SELLITTO et al, 2012). Segundo Harland et al. (2003), os riscos relacionados ao abastecimento aumentaram devido ao aumento de operações globais na SC. A escolha da estratégia de suprimentos depende de fatores que são característicos na indústria. Estratégias padronizadas de suprimentos, que não considerem as características específicas da indústria, tais como tipo de produto, tipo de mercado e insumos, não

são garantia de sucesso. Antes de estabelecer a estratégia de SC, é necessário entender as fontes de incerteza e explorar meios para reduzir e se possível eliminar estas incertezas (LEE, 2002).

Segundo Fischer (1997), para escolher a correta cadeia de suprimentos para um produto, é necessário conhecer a natureza da demanda. Lee (2002) distingue processos de suprimentos estáveis e em evolução por meio de uma matriz que tem em seus eixos a incerteza de demanda do produto final e a incerteza de suprimentos. As combinações das duas incertezas, se alta ou baixa, configuram quatro estratégias para a cadeia de suprimentos. Um alinhamento entre as incertezas do ambiente e a estratégia da SC impacta positivamente o desempenho do gerenciamento da cadeia de suprimentos (SUN & HSU, 2009). Ambe e Badenhorst-Weiss (2011) propõem uma estrutura para a escolha da estratégia de cadeia de suprimentos baseada em três etapas: entender o mercado e a natureza da demanda do consumidor; definir os pontos fortes e as competências da empresa; e escolher a estratégia aplicável ao produto. Lee (2002) ressalta a importância do compartilhamento de informações entre os membros de uma cadeia de suprimentos para que esta tenha eficiência. A troca de informações desde o estágio de desenvolvimento do produto e continuando até a fase madura do mesmo mostra-se efetiva na redução de falhas ao longo da cadeia.

O objetivo deste artigo é analisar e identificar as estratégias mais adequadas para o suprimento de quatro insumos representativos para o processo produtivo de uma fábrica de proteína de soja. O método de pesquisa é o estudo de caso. O artigo está estruturado em: revisão teórica sobre estratégias de suprimento e riscos de ruptura de abastecimento; relato da pesquisa; discussão dos resultados; e considerações finais.

## **2. Estratégia em cadeia de suprimentos: estrutura e riscos**

Ambe e Badenhorst-Weiss (2011) propõem uma estratégia baseada em três etapas para a estruturação de uma cadeia de suprimentos. Inicialmente, devem ser conhecidas as características de mercado do produto, como variação de demanda e necessidade de contínua inovação. Em uma segunda etapa, devem ser identificadas as características mais fortes da empresa em questão, ou seja, seus aspectos fortes e que a capacitam a seguir determinado caminho. Em uma última etapa, é identificada a estratégia mais adequada baseada em estudos de Lee (2002) e outros autores. Fischer (1997) ressalta a necessidade de se conhecer a natureza da demanda do produto para a correta definição da cadeia de suprimentos. Para isso, o autor salienta a diferença entre produtos funcionais e inovadores. Os primeiros incluem produtos que são comprados em varejo e satisfazem necessidades básicas, que não mudam muito ao longo do tempo e possuem uma demanda facilmente previsível e de longo termo. Sua estabilidade atrai competidores que acabam levando o

produto a ter uma baixa margem de lucro. Os produtos inovadores são aqueles cuja demanda é mais difícil de prever. Como são produtos inovadores no mercado, resultam em uma alta margem de lucro pela sua diferenciação. Seu ciclo de vida é curto porque a entrada de concorrentes reduz a margem de lucro e obriga as empresas a inovarem.

Fischer (1997) faz uma distinção importante quanto aos tipos de custos que devem ser focados em SC. Uma cadeia de suprimentos realiza dois tipos de funções: uma função física e uma função de mediação de marketing. A função física é mais fácil de ser percebida e inclui o que for relacionado à conversão de matéria-prima em produtos, incluindo o transporte dos mesmos a todos os pontos da cadeia de suprimento. A função de mediação em marketing é menos visível e assegura que a variedade de produtos que chega ao mercado combina com o que o consumidor quer comprar. Cada uma destas funções incorre em diferentes custos. Os custos relacionados à função física incluem os de produção, transporte e armazenamento de inventário. Os custos relacionados à função de mediação de marketing incluem perda de preço quando a oferta é maior que a demanda e perda de oportunidade de venda quando ocorre o contrário.

Os produtos funcionais são sensíveis a preços e seu foco deve ser a redução dos custos físicos. O fluxo importante de informações é aquele que ocorre dentro da cadeia de suprimentos e que possibilita a fornecedores, fabricantes e vendedores a coordenar suas atividades de modo a atender uma demanda prevista pelo menor custo. Isso é característico de cadeias de suprimento eficientes. Os produtos inovadores apresentam o risco de desbalanceamento entre a oferta e a demanda. Caso isso ocorra, o produto que sobra em inventário sofre uma grande desvalorização. Por esta razão, há o predomínio dos custos de mediação de mercado. O fluxo crucial de informação ocorre não somente dentro da cadeia, mas também a partir do mercado. Os fornecedores devem ser selecionados a partir de sua capacidade de velocidade e de flexibilidade, não por seu custo ser mais baixo. A cadeia de suprimentos responsiva é a mais adequada para esta situação (FISCHER, 1997).

A análise de Lee (2002) baseia-se na distinção entre um processo de suprimentos estável e um em evolução. O processo de suprimentos estável tem sua base de manufatura e tecnologia estabilizada e madura. O segundo, por sua vez, caracteriza-se por uma tecnologia ainda em desenvolvimento. Devido a isso, um processo de suprimentos em evolução tem uma base que pode ser limitada tanto em termos de tamanho quanto de experiência. Partindo dessa ideia, o autor propõe uma matriz que tem em seus eixos a incerteza de demanda do produto final e a incerteza de suprimentos. As combinações destas duas incertezas, se alta ou baixa, configuram quatro estratégias para a cadeia de suprimentos. A cadeia de suprimentos eficiente combina uma demanda de produto mais previsível com um processo estável de suprimentos. Isso caracteriza processos maduros e com grande capacidade de previsibilidade tanto pelo lado da oferta de produto final como pelo lado da

demanda de suprimentos para fazer face a uma programação de produção que varia muito pouco. Uma cadeia de suprimentos responsiva combina uma demanda mais oscilatória de produto final com um fornecimento de suprimentos estável. Ou seja, os fornecedores têm a capacidade de responder às oscilações de demanda. Os dois últimos quadrantes referem-se a uma cadeia de suprimentos em evolução. Nestes, a cadeia de suprimentos ágil deve responder a uma demanda incerta de produto final, enquanto que uma cadeia de suprimentos com proteção de risco faz face a uma demanda mais previsível, ou seja, neste último caso a incerteza está do lado do suprimento.

A Figura 1 sintetiza as estratégias de cadeia em formato de matriz.

Figura 1: Matriz estratégica em SC

		<b>Incerteza de Demanda</b>	
		<i>Baixa (produtos funcionais)</i>	<i>Alto (produtos inovadores)</i>
<b>Incerteza de Abastecimento</b>	<i>Baixa (processo estável)</i>	Cadeias de Suprimentos Eficientes	Cadeias de Suprimentos Responsivas
	<i>Alto (processo evolutivo)</i>	Cadeias de Fornecimento de Cobertura de Risco	Cadeias de Suprimentos Ágeis

## 2.1 Riscos inerentes às cadeias de suprimento

Rupturas em SC e suas consequências operacionais e financeiras representam problemas prementes (CRAIGHEAD et al, 2007). O aumento da demanda por produtos e serviços com melhor desempenho, combinado com a disponibilidade de tecnologias mais complexas, levou a produtos e serviços mais complexos (HARLAND et al, 2003). Para Kleindorfer e Saad (2005), existem duas categorias amplas de risco que afetam o gerenciamento da SC: riscos decorrentes de coordenação de suprimento e demanda; e riscos decorrentes de interrupções de atividades normais por algum tipo de problema. A interrupção de uma SC é um evento não planejado e não antecipado que interrompe o fluxo normal de materiais e informações dentro da cadeia.

Segundo Tang e Tomlin (2008), existem ao menos seis tipos principais de riscos associados às cadeias de suprimento que ocorrem regularmente: ter um ou poucos fornecedores, o que acarreta incerteza de custo e comprometimento do fornecedor; riscos de processo, relacionados a flutuações de qualidade e capacidade; riscos de demanda, relacionados a volume e combinação de produtos específicos para diferentes países; riscos de propriedade intelectual, relacionados ao vazamento de

práticas de fabricação e segredos de projeto; riscos comportamentais, que resultam da redução do nível de visibilidade e controle como resultado de cadeias de suprimentos muito grandes, com uma consequente redução de confiança entre os parceiros quanto a algumas informações; riscos políticos e sociais, como a influência de outros atores que estão fora da cadeia de suprimentos

Zsidisin (2003) sugere três riscos percebidos: produto, mercado e características do fornecedor. Quanto ao produto, o risco está nas características que impactam na lucratividade e natureza da aplicação. Quanto ao fornecedor, são importantes as características que incluem restrições de capacidade, capacidade, inabilidade para reduzir custos, incompatibilidade de sistemas de informações, problemas de qualidade e dificuldades de alterações nos volumes de pedido. Características de mercado estão relacionados com fornecimento global, aumento do preço de mercado dos suprimentos e aumento do número de fornecedores. Os riscos são considerados maiores para novos produtos, devido à ausência de histórico (DIAS et al., 2011).

Craighead et al (2007) estudaram porque uma interrupção em uma SC é mais severa do que em outra. Foram estudadas SC com diferentes níveis de complexidade e número de membros. A severidade de uma interrupção pode ser definida como o número de empresas dentro da cadeia de suprimentos cuja habilidade de embarcar ou receber mercadorias ficou prejudicada por um evento não-planejado e não antecipado. Craighead et al (2007) concluíram que os principais fatores são a densidade ou distância geográfica entre os participantes, a complexidade da cadeia, e a criticidade dos nós, ou seja, se a cadeia apresenta pontos onde várias linhas de abastecimento se cruzam.

## **2.2 Estratégia em cadeias de suprimento**

Uma cadeia de suprimentos eficiente foca em entregar os produtos com o menor custo possível (AMBE e BADENHORST-WEISS, 2011). Quando os produtos apresentam baixa incerteza tanto do lado de sua demanda quanto do lado dos suprimentos, a base da competitividade é a eficiência. Todas as atividades que não geram valor devem ser evitadas e economias de escala devem ser buscadas. Eficiência em custo pode ser adquirida através das melhorias de produtividade, ou seja, através da busca pela excelência no processo de fabricação. Neste contexto destacam-se a aplicação das ferramentas da manufatura enxuta de grande destaque na racionalização dos custos, como kanban, troca rápida de ferramentas, ou melhorias no fluxo de produção. Eficiência em custo também pode ser adquirida por um sistema logístico eficiente. Para produtos com demanda estável é possível enviar os produtos diretamente para os clientes, sem passar por centros de distribuição. Iniciativas voltadas ao dimensionamento de cargas para o transporte e reduções de inventário nos armazéns, também contribuem para a redução dos custos logísticos (LEE, 2002).

Uma cadeia de suprimentos responsiva é definida como uma rede de empresas capaz de criar riqueza em ambiente competitivo e reagir rapidamente às novas exigências do mercado por meio de uma rede colaborativa de empresas, baseada em competências essenciais (GUNASEKARAN et al, 2008). As características mais importantes para este tipo de cadeia são a velocidade e a flexibilidade (AMBE e BADENHORST-WEISS, 2011). Para Lee (2002), uma cadeia responsiva utiliza estratégias que focam em uma resposta rápida por parte do fornecedor para as diversas necessidades do consumidor. Nesse caso, a linha de suprimentos é madura e apta para atender alterações de pedidos.

A cadeia de suprimentos ágil utiliza estratégias focadas em ser responsiva e flexível às necessidades dos compradores e, ao mesmo tempo, utiliza medidas de proteção ou inventários compartilhados para minimizar os riscos de desabastecimento (LEE, 2002). Para Christopher (2000), agilidade é necessária em ambientes pouco previsíveis onde a demanda é volátil e a necessidade de variedade é alta. Para realmente ser ágil, a cadeia de suprimentos deve apresentar algumas características, como ser sensível ao mercado, ou seja, perceber a demanda com antecipação e ser capaz de suprir sua necessidade. No caso de atendimento das necessidades dos compradores, a conectividade entre fornecedor e comprador deve ser intensa. Para isso, um dos requisitos é o compartilhamento de informações, o que leva ao estabelecimento de fornecedores estratégicos para os quais estas informações podem ser repassadas (CHRISTOPHER, 2000). Isso significa racionalizar a base de fornecedores e optar por uns poucos ou invés de muitos. Para Lee (2002), estas cadeias de suprimento aliam características das cadeias responsivas com as de proteção de risco, pois além de terem rápida resposta às necessidades dos clientes, devem minimizar os riscos. Uma combinação entre a estratégia ágil com conceitos lean deriva a chamada cadeia de suprimentos leagile. A cadeia leagile une e explora dois modelos de cadeias de suprimentos, que são a cadeia ágil e a enxuta. A necessidade desta cadeia surgiu com a busca de melhores eficiências em seus processos, focando em reduzir desperdícios e aumentar ganhos, ao mesmo tempo o mercado exigia entregas cada vez mais rápidas, em um mercado chamado volátil, o que necessitava estoques estratégicos para reposição da mercadoria no mercado com agilidade. Para determinar um ponto de separação entre os modelos na cadeia de suprimentos leagile, foi criado o ponto de chamado de desacoplamento, que é a separação da cadeia enxuta da cadeia ágil, por definições estratégicas de mercado, o ponto de desacoplamento pode ser posicionado entre início e o final da cadeia, conforme a necessidade de entrega do produto (NAYLOR et al. 1999). A estratégia de cadeia de suprimentos com proteção de risco utiliza meios que visam evitar o desabastecimento através do compartilhamento do risco. As medidas apontadas por Lee (2002) para isso podem ser

inventários e estoques de segurança compartilhados por diferentes empresas, estoques e fornecedores alternativos.

### **3. A Pesquisa**

Este artigo analisa as estratégias mais adequadas para o suprimento dos quatro materiais mais importantes utilizados na produção de proteína isolada de soja: soja, bromelina, soda cáustica e embalagens plásticas. O objeto de estudo deste artigo é uma empresa multinacional processadora de soja localizada no Rio Grande do Sul, chamada de Empresa A.

A fábrica é responsável pela produção de proteína de soja nas formas texturizada e isolada, sendo esta última a que concentra os principais produtos em termos de valor agregado e em quantidade de produção. Todos os produtos da Empresa A produzidos nesta unidade são utilizados por outras indústrias como ingredientes de produtos alimentícios. Os principais mercados são fábricas de embutidos, sucos, bebidas lácteas, barras de cereais e chocolates. Os produtos geneticamente modificados (GM) são decorrentes da utilização de soja também GM. Ao contrário, os produtos não-geneticamente modificados, ou com identidade preservada (IP), são produzidos com soja também IP. Esta distinção define o local de origem da soja.

A Empresa A possui nove fábricas de proteína de soja em diferentes países. No caso de alguns produtos, essas fábricas competem entre si para o abastecimento de determinados mercados. Por esta razão, caso uma fábrica não seja competitiva em um produto, este deverá ser produzido por outra fábrica. Este ponto salienta a necessidade de uma fábrica manter bons índices de rendimento e qualidade em vistas a não perder a alocação de produção.

#### **3.1 Demanda e planejamento de produção**

O planejamento e controle da produção (PCP) ocorre a nível global, em um primeiro momento, e em um nível regional em momento posterior. No final de cada ano, O PCP Global de Saúde e Nutrição da Empresa A juntamente com o setor de Demanda Global faz uma estimativa do que deverá produzir e vender no ano seguinte por produto e quantidade. A seguir, estes volumes são alocados às diferentes unidades levando em conta a especialidade de cada fábrica e a distância aos mercados. No fim do ano, cada empresa já sabe o que deve produzir e o quanto utilizará de soja e outras matérias-primas no ano seguinte. Esta produção, em seguida, é alocada mensalmente em cada unidade. Ao longo do ano de produção, são realizadas reuniões mensais com o PCP global para fazer correções de volumes. Isso pode ocorrer, por exemplo, se alguma das unidades ficar com

capacidade esgotada ou se tiver problemas de qualidade ou de equipamentos que comprometam a entrega do produto. Neste caso, pode haver a transferência da produção de uma unidade para outra. Cada PCP regional faz uma estimativa mais fina para a produção dos três meses seguintes e, através de reuniões semanais com a produção e suprimentos, faz ou não correções nesta programação trimestral. A área de suprimentos se baseia nesta programação trimestral para o planejamento da chegada de insumos e nas reuniões semanais para correções e antecipações.

O produto proteína de soja apresenta algumas características de produto funcional, segundo a classificação de Fischer (1997): são produtos cujas características básicas não mudam ao longo do tempo, possuem demanda de longo termo previsível, baixa margem de lucro e de fácil reprodução por concorrentes. A necessidade de desenvolvimento de novos produtos surge por demandas específicas do mercado. Em algumas situações, mas não em todas, ocorre um desenvolvimento em parceria com o cliente. Este apresenta à Empresa A as características desejáveis para o seu próprio produto e esta, através de seu laboratório de aplicações, desenvolve um novo produto que apresente a funcionalidade requerida. A empresa tem procurado concentrar-se em características mais exclusivas, mas isso depende da agilidade e necessidade de clientes.

### **3.3 Análise dos insumos selecionados**

Quatro insumos foram estudados: soja, bromelina, soda cáustica e embalagens plásticas.

Para a elaboração da proteína de soja, a principal matéria-prima é o grão de soja, plantado no Rio Grande do Sul, no Mato Grosso e no Paraná. Atualmente, o Rio Grande do Sul apresenta pouca soja IP, portanto as compras se concentram no Mato Grosso e Paraná. A soja GM é adquirida no Rio Grande do Sul com frete menor. O volume de soja comprado anualmente pela unidade da empresa A no Rio Grande do Sul é de 80.000 toneladas por ano, o que representa cerca de cento e dez milhões de reais. Este valor está dividido entre soja IP e GM, na proporção de 60% e 40% respectivamente.

Alguns aspectos do fornecimento de soja são cruciais, como a qualidade do grão, a logística de entrega e o preço. A qualidade do grão inclui aspectos como: característica genética, cor e quantidade de grãos avariados. Antes de realizar a aquisição de um novo fornecedor de soja IP, o mesmo deve ser avaliado quanto à sua capacidade de fornecimento dentro dessa característica. É importante ressaltar que uma soja IP está em um estágio superior ao de uma soja não-geneticamente modificada (NGM). A diferença é que para um fornecedor ser qualificado como IP, ele deve apresentar um histórico comprovado desde a aquisição das sementes até a segregação de outras variedades genéticas que por ventura possa ter em sua propriedade. Isso inclui planilhas de

verificação de limpeza de moegas, silos e caminhões. Por esta razão, um fornecedor de soja NGM não necessariamente possui soja IP, mas o contrário é verdade. A cor da soja está atrelada ao produto final. Alguns produtos com alto valor agregado devem apresentar uma cor mais clara para determinado cliente devido à aplicação que ele fará. Parte da aquisição de soja, portanto, deve ser de uma variedade que apresente esta tonalidade. Outro aspecto relativo à qualidade do grão refere-se ao percentual de avariados. Quanto menor este percentual, maior é o rendimento fabril. Por esta razão, a Empresa A procura um fornecedor com baixa quantidade de avariados.

A logística de entrega leva em consideração dois aspectos: a armazenagem do produto adquirido e a entrega na fábrica. A Empresa A compra soja por contratos de entrega ao longo de vários meses e não recebe tudo de uma vez por não ter capacidade suficiente de armazenamento. Por esta razão, a soja comprada deve permanecer nas instalações do fornecedor e ser entregue a quantidades pré-determinadas a cada mês. Isso pode gerar dificuldades com alguns fornecedores, pois em alguns casos estes querem fazer a entrega toda de uma vez para liberar seus próprios silos. Como a Empresa A produz em campanhas, ou seja, GM ou IP, também o recebimento de soja ocorre em intervalos. Ao longo do mês, algumas semanas são reservadas para o recebimento de soja GM e outras para soja IP. Caso os caminhões cheguem fora da respectiva semana, não podem ser descarregados, dada a segregação entre os dois tipos de grão na moega de recepção.

Por fim, devido aos altos volumes adquiridos de soja, a diferença de alguns centavos no preço da saca de 60 kg representa uma grande redução no custo variável do produto. Ao contrário dos outros três insumos mencionados a seguir, o preço da soja é resultado da negociação com cada fornecedor. O ponto de partida para o estabelecimento do preço é a cotação da Bolsa de Chicago (CBOT), mas, sobre este valor, devem ser adicionados outros valores referentes a frete, prêmio por soja IP e por soja mais clara. A Empresa A não possui um único fornecedor de soja, nem um preço único. O volume pode ser abastecido por vários fornecedores com diferentes preços resultantes de diferentes negociações. Por ser o insumo básico da fábrica, sua falta acarreta parada de produção.

A bromelina é uma enzima utilizada em pequenas quantidades para a produção do produto de proteína isolada com maior valor agregado. Este é um produto importado cuja produção se concentra no sudeste asiático e cujos principais fornecedores mundiais são tailandeses. Além da unidade da Empresa A no Rio Grande do Sul, outras unidades do grupo, localizados em outros países, são abastecidos pelos mesmos fornecedores. O consumo anual da unidade em estudo é de 2.000 kg. O estoque na fábrica deve ser refrigerado a 8°C e seu prazo de validade é de nove meses. Não existe similar nacional e a falta na fábrica impede a produção de cinco tipos de proteína isolada, mas não causa parada de fábrica se o planejamento de produção substituir estes produtos

por outros. O risco de desabastecimento atrapalha o planejamento de produção e pode comprometer a entrega do produto aos clientes.

A soda cáustica é utilizada para o processo de isolamento da proteína através da alteração de pH, sendo utilizada em todos os produtos de proteína isolada. O produto não necessita apresentar alguma característica específica diferente do seu padrão de mercado. Seu consumo anual é de 1.300 toneladas, é recebida duas vezes por semana em caminhões tanque e sua falta resulta em parada da fábrica. O fornecimento é local e somente de um fornecedor. A capacidade de armazenamento na fábrica deste insumo é limitada a três dias. Por esta razão as entregas devem ser pontuais e frequentes. O desabastecimento deste insumo causa parada de fábrica.

As embalagens plásticas ou de papel podem embalar a proteína de soja. As embalagens plásticas são utilizadas para 15 e 20 kg e apresentam diferenças quanto à impressão IP ou GM. São fornecidas apenas por um fornecedor de Santa Catarina. Havendo desabastecimento, a produção será interrompida. Outros fornecedores foram tentados, mas apresentaram problemas de qualidade. O estoque de embalagem na fábrica pode atingir volume para alguns meses de produção.

O Quadro 1 sintetiza a situação dos insumos.

Quadro 1 – Insumos, características e riscos

Insumo	Fornecimento	Característica peculiar	Riscos de suprimento
Soja IP e clara	Mato Grosso e Paraná	Soja branca. Característica genética (IP). Teor de avariados. Logística de entrega. Preço de aquisição.	Parada de produção. Reflexo no custo variável. Rendimento da fábrica. Não atendimento de entrega para clientes com produto mais claro.
Bromelina	Importado	Sujeito a oscilação de oferta devido a fatores climáticos. Deve ser mantido refrigerado e prazo de validade de 9 meses.	Não cumprimento do prazo de entrega para o cliente do produto final.
Soda cáustica	Fornecedor local.	Produto padrão de mercado.	Parada de produção.
Embalagem plástica	Fornecedor local.	Produto padrão de mercado.	Parada de produção.

Fonte: elaborada pelos autores.

#### 4. DISCUSSÃO

Devido às características dos insumos e aos efeitos que sua falta acarreta, diferentes estratégias de SC devem ser utilizadas. A análise da melhor estratégia para os insumos selecionados baseou-se nos quadrantes definidos por Lee (2002).

O produto final proteína de soja, como visto, apresenta demanda com alta previsibilidade (FISCHER, 1997). Uma vez definida a característica de mercado da proteína de soja como sendo de baixa incerteza de demanda, resta a classificação dos quatro insumos selecionados. Soda cáustica e embalagem plástica têm pouca incerteza de suprimento: cadeia eficiente. Soja IP e bromelina têm incerteza de suprimento e presença de fatores críticos: proteção de risco. No primeiro caso, objetivam-se custo baixo e eficiência de entrega. No segundo, planejamento de longo prazo e processo padronizado de recebimento reduzem o risco. Dada a importância, no entanto, é recomendável que outro fornecedor seja desenvolvido, extrapolando a classificação de Lee (2002).

As embalagens plásticas localizam-se mais claramente na estratégia eficiente: planejamento de longo prazo permite entrega programada. Devido a ser não perecível e ocupar pouco espaço, pode haver mais estoque, o que protege contra eventuais problemas com este fornecedor.

A bromelina apresenta características de estratégia de suprimento com proteção de risco. A existência de poucos fornecedores suscetíveis a variações climáticas, associado ao baixo prazo de validade do produto, e por este insumo ser também utilizado em outras unidades do grupo, torna possível a existência de um estoque global. Neste caso, as demandas de todas as fábricas do grupo podem ser somadas e um único estoque pode ser administrado em uma das unidades.

A soja é a matéria-prima básica de produção e deve ter características de qualidade, logística e preço. Os riscos inerentes ao fornecimento deste insumo são: (i) rendimento abaixo do esperado na produção, caso a qualidade em termos de grãos avariados não seja boa; (ii) interrupção da produção se o abastecimento não ocorrer; e (iii) custo acima do previsto no orçamento caso a soja não possa ser adquirida pelo preço planejado. Além disso, a escassez de soja IP no país e a necessidade de uma parcela desta ser soja branca exigem outra estratégia de suprimentos.

Aparentemente, a incerteza de suprimento oriunda de diversos fatores exige que seja criada uma proteção no estilo de uma estratégia com proteção de risco. No entanto, essa alternativa é difícil, dadas as características da soja que seriam comprometidas caso houvesse mistura com a soja comprada por outras empresas: devido aos riscos de contaminação, seria necessária segregação da soja comprada pela Empresa A. A soja também não poderia ser retirada do local de armazenagem por parceiros, o que descaracteriza a armazenagem em conjunto. Isto difere do armazenamento de um produto padrão em que os parceiros possam retirar o produto armazenado em conjunto.

A oportunidade de preço mais baixo e a busca de soja mais clara e com baixo teor de avariados deve ser aproveitada, mas exige que a quantidade adquirida seja armazenada segregada até o uso. Neste caso, a alternativa seria uma estratégia que extrapola os limites impostos por Lee (2002). Os elementos centrais para a definição da estratégia de aquisição e fornecimento de soja devem incluir o desenvolvimento de fornecedores que atendam os padrões de qualidade e a

montagem de uma logística adequada de armazenamento e fornecimento. Sendo assim, a estratégia sofre poucas alterações, não se caracterizando como ágil ou responsiva, pois o planejamento é feito com grande antecedência e com baixa variabilidade de requisitos por parte da empresa compradora.

A Figura 2 sintetiza a classificação estratégica dos fornecimentos estudados.

Figura 2: Matriz estratégica dos fornecimentos

		<b>Incerteza de Demanda</b>	
		<i>Baixa (produtos funcionais)</i>	<i>Alto (produtos inovadores)</i>
<b>Incerteza de Abastecimento</b>	<i>Baixa (processo estável)</i>	Cadeias de Suprimentos Eficientes: <b>Soda cáustica</b> <b>Embalagem plástica</b>	Cadeias de Suprimentos Responsivas
	<i>Alto (processo evolutivo)</i>	Cadeias de Fornecimento de Proteção de Risco: <b>Bromelina</b> <b>(Soja IP)</b>	Cadeias de Suprimentos Ágeis

## 5 Considerações finais

A definição de uma estratégia de suprimentos deve levar em conta as características do produto Fischer (1997) e as características da cadeia de suprimentos (LEE, 2002). Baseado nisso, Ambe (2011) define uma estratégia baseada em três passos. Através da análise de um caso concreto, uma fábrica produtora de proteína de soja, procurou-se identificar as estratégias de SC para quatro insumos. O estudo mostrou que três de quatro insumos selecionados enquadram-se na matriz proposta por Lee (2002), dadas as características únicas deste produto. Embora seja uma commodity, a soja adquirida apresenta requisitos que inviabilizam a estratégia de proteção de risco. Ao mesmo tempo, as características de demanda não justificam cadeia ágil ou responsiva. Para futuros estudos, propõe-se a identificação de conjunto de características de produtos que inviabilizam a classificação proposta por pesquisas anteriores. A partir do levantamento destas características, futuros estudos também podem propor uma nova classificação das estratégias.

## Referências

- AMBE, I.; BADENHORST-WEISS, J. Framework for choosing supply chain strategies. **African Journal of Business Management**, v.5, n.1, p.13388-13397, 2011.
- BREWER, P.; SPEH, T. Using the balanced scorecard to measure supply chain performance. **Journal of Business Logistics**, v.21, n.1, p.75-93, 2000.
- CHRISTOPHER, M. The agile supply chain: competing in volatile markets. **Industrial Marketing Management**, v.29, n.1, p.37-44, 2000.

- CRAIGHEAD, C.; BLACKHURST, J.; RUNGTUSANATHAM, M.; HANDFIELD, R. The severity of supply chain disruptions: design characteristics and mitigation capabilities. **Decision Sciences**, v.38, n.1, p.131-156, 2007.
- DIAS, M.; FERNSTENSEIFER, J.; SELLITTO, M. Análise multicriterial em estratégia de operações: estudo de caso com compradores de arroz de seis redes supermercadistas. **Produção Online**, v.11, n.3, p.707-734, 2011.
- FISCHER, M. What is the right supply chain for your product? **Harvard Business Review**, v.75, n.2, p.105-116, 1997.
- GOTTFREDSON, M.; PURYEAR, R.; PHILIPS, S. Strategic sourcing: From periphery to the core. **Harvard Business Review**, v.83, n.2, p.1-9, 2005.
- GUNASEKARAN, A.; LAIB, K.; CHENG, T. Responsive supply chain: A competitive strategy in a networked economy. **Omega**, v.36, n.4, p.549-564, 2008.
- HARLAND, C.; BRENCHLEY, R.; WALKER, H. Risk in supply networks. **Journal of Purchasing & Supply Management**, v.9, n.1, p.51-62, 2003.
- KLEINDORFER, P.; SAAD, G. Managing disruptions in supply chains. **Production and Operations Management**, v.14, n.1, p.53-68, 2007.
- KRAUSE, D. The antecedents of buying firms' effort to improve suppliers. **Journal of Operations Management**, v.17, n.2, p.205-224, 1999.
- LAMBERT, D.; COOPER, M.; PUGH, J. Supply chain management: implementation issues and research opportunities. **The International Journal of Logistics Management**, v.9, n.2, p.1-19, 1998.
- LEE, H. Aligning supply chain strategies with product uncertainties. **California Management Review**, v.44, n.3, p.104-119, 2002.
- MORVAI, R.; VARGAS, J. Innovation in supply chain. **International Journal of Business and Management Studies**, v.3, n.1, p.319-331, 2011.
- NAYLOR, B.; NAIM, M.; BERRY, D. Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. **International Journal of Production Economics**, v.62, n.1, p.107-118, 1999.
- SELLITTO, M.; LAZZAROTTO, B.; LONGHI, A.; BORCHARDT, M.; PEREIRA, G. Análise de risco e classificação de fornecedores em uma cadeia de suprimentos. **ENGEVISTA**, v.15, n.2, p.202-213, 2012.
- SPEIER, C.; WHIPPLE, J.; CLOSS, D.; VOSS, M. Global supply chain design considerations: Mitigating product safety and security risks. **Journal of Operations Management**, v.29, n.6, p.721-736, 2011.
- SUN, S.; HSU, M. The impact of alignment between supply chain strategy and environmental uncertainty on SCM performance. **Supply Chain Management: an International Journal**, v.14, n.3, p.201-212, 2009.
- TANG, C.; TOMLIN, B. The power of flexibility for mitigating supply chain risks. **International Journal of Production Economics**, v.116, n.1, p.12-27, 2008.
- ZSIDISIN, G. Managerial perceptions of supply risk. **The Journal of Supply Chain Management**, v.39, n.1, p.14-25, 2003.

Recebido: 25/05/2014

Aprovado: 19/03/2015