

ANÁLISE DOS CENÁRIOS PARA SUPRIMENTO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NO COMPLEXO DA CANA-DE-AÇÚCAR

Mario Otávio Batalha^a

^a Professor Associado do DEP/UFSCar - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil

Frederico Bazarello Coelho^b

^b Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, RJ, Brasil

Resumo

A gestão da cadeia de suprimentos é ferramenta importante para o aumento da competitividade das cadeias agroindustriais de produção em geral e, especialmente, para aquelas do setor sucroenergético. Especificidades técnicas e organizacionais ligadas a produção de açúcar e etanol acentuam esta importância. Este artigo tem por objetivo apresentar alguns conceitos relacionados à cadeia de suprimentos e utilizá-los para identificar, dentre as opções estudadas, a maneira mais econômica de realizar os processos de aquisição, armazenagem e distribuição de defensivos agrícolas nesta cadeia produtiva. Pretende-se identificar o sistema mais eficiente para a redução dos níveis de estoque e aumento da confiabilidade e qualidade do processo de abastecimento dos materiais. O resultado do trabalho indicou como a melhor solução estudada o método VOIM, que permitiria totalizar uma economia de R\$ 9,88 milhões além de aumentar a confiabilidade do processo de abastecimento em uma empresa do setor sucroenergético.

Palavras-Chave: Gestão de Materiais; VMI; VOI; VOIM; Modelos de Suprimento.

1. INTRODUÇÃO

O complexo agroindustrial sucroenergético é parte importante do agronegócio brasileiro. O Brasil não é apenas o maior produtor de cana, é o primeiro do mundo na produção de açúcar e etanol e conquista, cada vez mais, o interesse do mercado externo com o uso do biocombustível como alternativa energética sustentável. Hoje, a participação brasileira no volume total comercializado de etanol atinge 53% da quantidade total vendida. No ano de 2019, espera-se uma produção de 58,8 bilhões de litros, mais que o dobro da produção em 2008 (MAPA, 2010). No entanto, neste cenário, ele vem sendo cada vez mais desafiado a manter e aumentar sua produção de forma sustentável. Os recentes problemas que afetaram o volume de produção nacional de etanol são testemunhas da amplitude deste desafio. Obter economias e ganhar eficiência na gestão de suprimentos é fator importante para o aumento da competitividade deste complexo agroindustrial. Grande parte dos autores que trabalham com gestão e economia agroindustrial concordam em afirmar que ações de coordenação, entre as quais destacam-se aquelas ligadas a gestão da cadeia de suprimentos, são vitais para a diminuição de custos e aumento da eficiência das cadeias agroindustriais. Na verdade, a competitividade de um dado complexo ou cadeia agroindustrial é tributária da forma pelas quais os agentes socioeconômicos de produção se articulam para entregar ao cliente o produto desejado nas condições adequadas.

Uma oportunidade de mitigar problemas de coordenação e relacionamento entre empresas é promover a crescente troca de informações entre as mesmas (ANDEL, 1997; LEWIS e TALALAYEVSKY 1997; SALCEDO e GRACKIN, 2000). Para estudar e compreender estas relações é necessário utilizar uma análise estrutural e funcional dos subsistemas e sua interdependência dentro de um sistema integrado. Esta definição é denominada mesoanálise e remete diretamente a um enfoque sistêmico: característica importante de uma cadeia de produção agroindustrial (BATALHA, 2008). Desta forma, admite-se que existe um espaço de análise e ação para ações de gestão, públicas e privadas, que situa-se entre a firma e decisões macroeconômicas (política monetária, fiscal, sanitária, etc.) que escapam ao controle destas mesmas firmas. Este espaço intermediário seria aquele dos complexos e cadeias agroindustriais.

Batalha (2008) aponta que a bibliografia sobre gestão agroindustrial ressalta a importância de ter controle e coordenação dos atores de um sistema e não somente de uma empresa, pois cada vez mais a competição migrará de uma concorrência entre firmas para uma concorrência entre sistemas de produção e distribuição compostos por várias empresas. A política de suprimentos está entre aquelas das mais importantes para a compreensão, definição e implementação de ações que aumentem esta coordenação. Assim, parece oportuno identificar e estudar alguns dos principais conceitos relacionados à política de suprimentos entre empresas e confrontá-los com situações específicas de aplicação, neste caso o setor sucroenergético.

Neste trabalho, serão analisados os riscos e oportunidades da implementação de três conceitos de suprimentos: VMI (*Vendor Managed Inventory* - estoque gerenciado pelo fornecedor), VOI (*Vendor Owned Inventory* - estoque de posse do fornecedor) e VOIM (*Vendor Owned Inventory Management* - estoque gerenciado e de posse do fornecedor) no setor sucroenergético brasileiro. Vale destacar que as políticas de suprimentos que se originam destes conceitos não são habitualmente utilizadas pelas empresas brasileiras do setor sucroenergético.

Este artigo estuda as reduções de valor de estoque derivadas da aplicação dos conceitos VMI, VOI, VOIM nas compras de defensivos agrícolas por parte de um dos maiores grupos sucroenergéticos do Brasil. Decidiu-se trabalhar com fornecedores deste grupo de material em virtude das seguintes características: a) com exceção da matéria-prima cana-de-açúcar, o grupo de defensivos possui um alto valor de “spend” (valores adquiridos) da empresa concentrados em poucos produtos; b) os defensivos agrícolas são originados de poucos fornecedores com interesse em estabelecer novas formas de fazer negócio (MARINO e NEVES, 2008); c) o setor possui ampla capacidade de investimentos em sistemas mais sofisticados de planejamento de estoques (MARINO e NEVES, 2008).

Este artigo pretende contribuir para a melhor compreensão das vantagens e riscos associados à

implementação dos conceitos acima citados na cadeia de suprimentos do setor sucroenergético. Além disso, o artigo é útil para apresentar à empresa estudada a melhor alternativa para a política de gerenciamento dos seus estoques de defensivos agrícolas. Outras empresas do setor também poderão se beneficiar das reflexões realizadas neste artigo.

2. INTRODUÇÃO AO COMPLEXO DA CANA DE AÇÚCAR E A CADEIA DE SUPRIMENTOS PARA DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

Segundo Batalha (2008), um complexo agroindustrial define-se a partir de uma matéria-prima de base. Ela percorre uma série de processos industriais e comerciais até se transformar em diferentes produtos finais. Este é o caso da cana-de-açúcar.

O complexo da cana de açúcar inicia com o plantio da cana escolhida dentre as variedades existentes segundo as condições climáticas e buscando produtividade e resistência a pragas. Os defensivos agrícolas contribuem diretamente na produção e preservação da matéria prima de base deste complexo.

Quando a cana está madura, inicia-se o processo de colheita. Este processo pode ser manual ou mecanizado. Depois de colhida, a cana é perecível e deve chegar o mais cedo possível a usina para evitar perda de qualidade. Na usina, o primeiro passo é a pesagem do caminhão onde é retirada uma amostra da cana e analisada no laboratório. O teor de sacarose encontrado orienta toda gestão e eficiência do processo de industrialização.

Após este passo, inicia-se o processamento da cana: a carga é transferida para uma esteira que transporta a cana até a moagem. Neste processo, há a sobra de bagaço de cana, resíduo fibroso da cana que será encaminhado às caldeiras para geração de bioeletricidade. O caldo segue para a produção de açúcar e etanol. Ele entra em um conjunto de evaporadores para a retirada de grande parte da água. Neste ponto, inicia-se também um tratamento químico seguido de cozimento. Após este ponto, a sacarose já está cristalizada e ocorre a separação dos cristais de açúcar do melaço, que posteriormente pode ser fermentado para a produção de etanol. O açúcar deverá ser empacotado para comercialização ou acondicionado para fins comerciais. O etanol é produzido a partir da fermentação e destilação do caldo de cana. O caldo é purificado por vários processos para formar o “vinho fermentado”. O álcool deste vinho é recuperado em colunas de destilação e recuperação onde surge o etanol hidratado. Para obtenção do etanol anidro é necessária mais uma etapa de desidratação.

Finalmente, a logística de distribuição do álcool e açúcar utiliza diversos modais, do ferroviário, fluvial e marítimo aos alcooldutos. O modal mais utilizado no Brasil é o rodoviário.

O processamento de cana-de-açúcar no Brasil vem crescendo de forma sustentada. Desde a safra 2003/2004, são registrados recordes de moagem no Brasil. Na safra 2009/2010 foram registrados 602 milhões de toneladas processadas (MAPA, 2010) oriundas de plantações próprias ou dos “fornecedores de cana” (terceiros). No entanto, no último ano este comportamento mudou. A previsão do total de cana moída na safra 2011/2012 é de 588,9 milhões de toneladas, indicando uma queda de 5,6% em relação à safra 2010/2011, que foi de 624 milhões (CONAB, 2011).

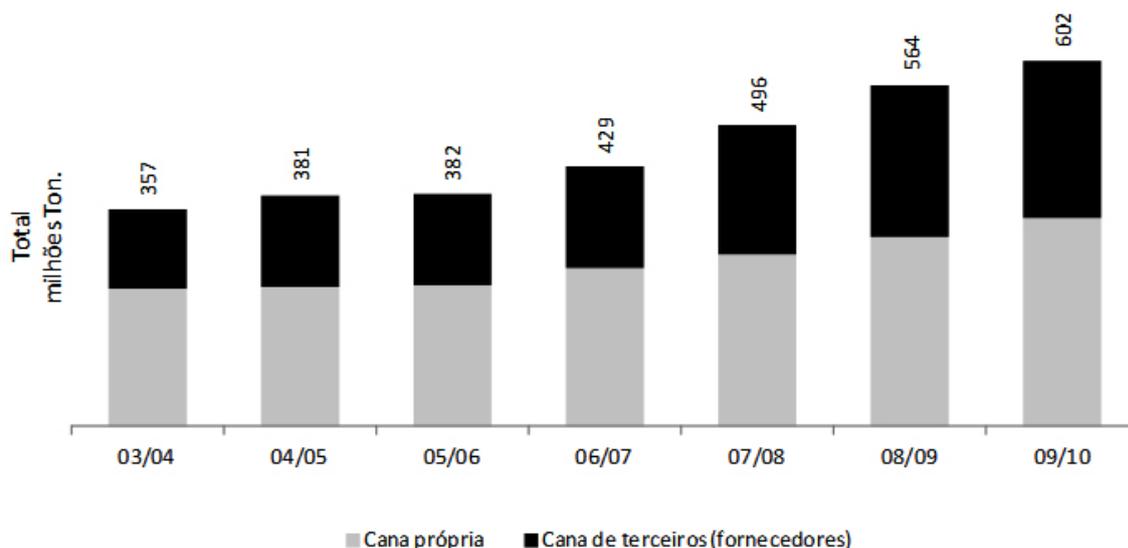


Figura 1 – Cana de açúcar processada por ano no Brasil

Fonte: MAPA, 2010

Diante deste crescimento, é de fundamental importância encontrar soluções de competitividade que garantam a sustentabilidade do negócio e do setor. Segundo Batalha (2008), a competitividade de uma empresa somente pode ser construída no âmbito de um sistema igualmente competitivo no seu conjunto. Neste sentido, entende-se que existem oportunidades de alavancar a competitividade das empresas compreendendo e aplicando mudanças nas forças e fatores que afetam a cadeia de suprimentos, ou seja, a decisão sobre qual abordagem utilizar para as empresas se coordenarem e relacionarem definirá o sucesso delas.

3. ANÁLISE DOS MÉTODOS PARA O SUPRIMENTO DOS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

Este estudo tem como foco a aquisição de defensivos agrícolas. Este grupo de insumos é extremamente representativo na composição do custo agrícola do complexo da cana. Além disso, os defensivos agrícolas estão concentrados em poucos agentes, sendo estas empresas multinacionais que procuram inovação, seleção e desenvolvimento de parcerias com clientes em função da capacidade de pagamento e potencial de compra destes clientes (MARINO e NEVES, 2008). Entende-se que dentro deste escopo é possível repensar o sistema de suprimentos de defensivos agrícolas para o setor sucroenergético e encontrar oportunidades de redução nos níveis de estoques, aumento da confiabilidade e qualidade no processo de abastecimento destes materiais.

Rivers (2011) apresenta cinco abordagens de suprimentos que segue em ordem crescente de necessidade de troca de informações entre empresas: Ordens de Compras; Pedido “guarda-chuva”; *Just in Time*; *VOI* e *VMI*. Rungtusanatham e Rabinovich (2007) adicionam mais uma abordagem denominada *VOIM* como um desdobramento do *VMI*.

É importante destacar que a possibilidade de aplicação dos conceitos de *VMI*, *VOI* e *VOIM* está baseado em dois pontos chaves: o avanço da tecnologia da informação aliada à automação de processos, bem como unificação do banco de dados e a colaboração entre empresas no processo com o objetivo de minimizar as incertezas. A troca de informações entre as empresas aumenta a qualidade dos *inputs* críticos para o sucesso do processo de suprimentos (RAGO, 2008).

Por se tratarem de negociações mais diretas e simples, dentre os modelos aqui apresentados, a troca de informações por ordens de compras e pedidos “guarda-chuva” são os que apresentam maior flexibilidade entre as empresas. Rivers (2011) identifica duas desvantagens no primeiro conceito (ordens de compras):

- a) baixo comprometimento dos fornecedores com os clientes;
- b) elevado custo de transação considerando diversos pedidos individualizados.

Estas desvantagens são reduzidas comparando o conceito de pedido “guarda-chuva”. Todavia, este modelo não fornece oportunidade de trabalhar com redução de inventários e trocas de informações que melhorem o desempenho do sistema de suprimento.

Segundo Correa e Correa (2006), o *just in time* é uma filosofia que inclui aspectos de administração de materiais, gestão da qualidade, arranjo físico, projeto do produto, organização do trabalho, gestão de recursos humanos, entre outros. Para uma implementação de sucesso desta filosofia, é necessário criar um relacionamento cooperativo com os fornecedores. O mesmo autor considera os lotes de fornecimento reduzidos com recebimentos frequentes e confiáveis e *lead times* de fornecimento reduzidos com altos níveis de qualidade na operação e produto como elementos importantes para este modelo. A desvantagem deste modelo são os riscos de ruptura no abastecimento caso existam variações ou incertezas na demanda e o tempo de reação do fornecedor que pode ser mais lento que a necessidade do cliente.

O modelo *VOI* considera inventários de produtos acabados e/ou outros que estão sob a responsabilidade e guarda dos clientes, concessionários e agentes integrantes da cadeia de suprimentos. Neste modelo, a propriedade (posse) do bem continua sendo do fornecedor que está ciente e de acordo com esta concessão (BLACKSTONE, 2008). Na prática, o fornecedor deposita determinado volume de produto do seu inventário em outro elo da cadeia de suprimentos, permitindo o consumo ou venda de saldo deste produto diretamente de seu estoque sem receber pagamento até o momento em que ocorrer o consumo ou venda do bem (RUNGTUSANATHAM; RABINOVICH, 2007).

Estoque gerenciado pelo fornecedor (*VMI*) é um sistema de planejamento e gerenciamento que não está diretamente vinculado à posse do inventário, mas ao acesso do fornecedor aos dados de estoque do cliente, sendo aquele o responsável pelo nível de inventário requisitado pelo cliente (BLACKSTONE, 2008). Neste sentido, o foco do *VMI* é fazer com que o fornecedor seja responsável por tomar decisões sobre qual quantidade deve ser solicitada, onde os estoques devem estar e quando as solicitações devem ser entregues nos clientes (CETINKAYA; LEE, 2000). Para o modelo fazer sentido, é importante identificar dois cenários distintos: quando o fornecedor possui mais foco no produto que o cliente, conhecendo os fatores impactantes ao mesmo, ou quando o fornecedor possui mais informações sobre a demanda que o cliente. Nos dois casos, o fornecedor é capaz de prever a demanda com mais acurácia que o cliente (CORREA, 2010).

O modelo de suprimentos denominado *VOIM* é similar ao *VMI* quanto à responsabilidade pelo reabastecimento e níveis de estoques alocados nos clientes. A diferença dos dois reside nos direitos da propriedade do estoque. Neste modelo, o fornecedor passa a ter a responsabilidade e posse do inventário que estão em clientes, concessionários ou agentes integrantes da cadeia de suprimentos (RUNGTUSANATHAM; RABINOVICH, 2007). Tradicionalmente, o direito de posse dos materiais/produtos é transferido do fornecedor para o cliente no instante em que o último acusa o recebimento ou consumo do volume (quantidade) e especificação (referências técnicas). Portanto, com o *VOIM*, o fornecedor mantém a posse dos materiais/produtos e também o dever de reabastecer o cliente, mantendo a responsabilidade até o bem ser consumido (FRY *et al.* 2001).

O objetivo final na aplicação destes modelos é similar aos outros, ou seja, todos se preocupam com o desempenho do abastecimento da cadeia de suprimentos. Porém, as vantagens obtidas na aplicação delas bem como o modelo de gestão de cada uma variam consideravelmente. Williams (2001) indica uma série de vantagens com a aplicação do *VMI*: melhoria do nível de serviço ao cliente, redução das incertezas da demanda, redução de inventários e redução nos custos das atividades de requisições de compras. Além destes benefícios, o autor enfatiza outros dois potenciais benefícios para o fornecedor: o aumento da retenção dos clientes e redução da dependência de modelos de previsões (o programa de *VMI* fornece as necessidades dos clientes).

Correa (2010) compara *VMI* com *VOI* e informa algumas vantagens de cada modelo para o cliente. O *VMI* permite o foco do cliente nas atividades-fim, deixando a gestão de estoques dos insumos para o

fornecedor. No modelo VOI, além desta, existe a vantagem do cliente não ter investimento no estoque até o momento de sua utilização. O autor também apresenta a vantagem para o fornecedor de se ter a garantia de que seus produtos serão consumidos pelo cliente.

Até o momento, foram analisados seis sistemas de suprimentos e suas vantagens sob a luz dos conceitos de gestão de estoque e troca de informações entre empresas. Ficou claro que os modelos *Just in Time*, *VMI*, *VOI* e *VOIM* exigem maior grau de troca de informações entre empresas quando comparados aos modelos de ordens de compras e pedido guarda-chuva. Por outro lado, as oportunidades de alavancar as melhorias no sistema de suprimentos também são mais visíveis para os quatro primeiros modelos. Uma vez que este trabalho procura tratar de modelos com potenciais oportunidades de alavancar melhorias processuais dentro de um contexto de viabilidade financeira, o estudo focará sua atenção nos modelos *VMI*, *VOI* e *VOIM*. A filosofia *just in time* (JIT) não será contemplada neste momento por compreender que existem variações e incertezas no consumo de insumos agrícolas que comprometem a aplicação deste modelo. Trabalhar com estoque “zero” e procurar as causas fundamentais dos problemas é o objetivo final da empresa, entretanto, entende-se a necessidade de evoluir, primeiramente, dentro das melhorias fundamentais no sistema de abastecimento para depois aplicar o JIT. Por exemplo, o tempo de reação do fornecedor para as oscilações na demanda são mais lentas que a necessidade do cliente, o que geraria desconforto da falta de materiais uma vez que não haveria estoque de segurança.

4. MÉTODO DE PESQUISA

Este artigo reflete uma pesquisa exploratória que tem como objeto de estudo a indústria sucroenergética do Brasil. Para tanto, foi realizado um estudo de caso. Cogitou-se, inicialmente, que o trabalho fosse feito em diversas usinas ou grupos de usinas por questionários, o que permitiria acessar um conjunto maior de empresas. Por outro lado, a análise de um único caso propicia uma melhor compreensão dos resultados de cada modelo de suprimento sobre uma mesma base, sendo possível identificar e comparar as diferenças e impactos dos modelos testados entre si. De outra maneira correr-se-ia o risco de obter baixa veracidade nas informações ao utilizar, por exemplo, questionários ou entrevistas a distância. Por estas razões, optou-se pela análise em uma única empresa do setor.

Como estratégia para o desenvolvimento desta pesquisa, buscou-se conceitos ofertados em literaturas das áreas de gestão agroindustrial, gestão da cadeia de suprimentos e administração de materiais e, em paralelo, o estudo de caso possibilitou contrapor conceitos teóricos a uma aplicação prática e, comparando os dois pontos, chegar a conclusões com impacto administrativo potencial real para a empresa estudada.

A pesquisa iniciou-se com a definição do escopo do estudo e a análise das expectativas de ganhos e riscos com o projeto, desenho dos modelos seguindo com cálculo de custos e ganhos financeiros de cada escopo de modelo de suprimento estudado. Como premissa, entendeu-se que a empresa estudada doravante chamada “ABC” (por solicitação da empresa estudada, seu nome real não será divulgado), buscava aumentar sua eficiência operacional e que a racionalização dos processos de planejamento de estoques era parte fundamental neste processo, uma vez que ela possui diversas unidades espalhadas no território brasileiro e todas com estoques e precisando dos mesmos materiais em uma cadência de entrega similar. Além disso, em virtude dos grandes investimentos realizados em tecnologia de informação, constatava-se que a empresa possuía *softwares* com modelos de apoio à tomada de decisão, melhorando a base de coleta de dados em gestão de estoques e permitindo avançar com a pesquisa pretendida.

5. ANÁLISE DOS MODELOS DE SUPRIMENTOS NA INDÚSTRIA SUCROENERGÉTICA

Foi identificado que o cenário atual da área de suprimentos da empresa ABC trabalha em grande escala com Ordens de Compras em caráter tradicional (mercado livre) onde o departamento de compras possui relacionamento constante de negociação com os fornecedores de defensivos agrícolas. Seguindo o fluxo de processo de suprimentos, após negociação o fornecedor deverá entregar a mercadoria nas usinas, onde

possuem almoxarifados para armazenamento, finalizando a operação com a entrada da mercadoria fisicamente e no sistema de gestão de estoques e, simultaneamente, registrando a nota de faturamento da transferência do bem.

O primeiro cenário alternativo proposto à empresa estudada foi o *VMI*. A evolução para este modelo deveria centralizar o armazenamento em um único operador logístico, mas a posse deste material continuaria sendo da empresa ABC. Neste sentido, procurou-se terceirizar a operação logística de armazenagem e distribuição de defensivos agrícolas (herbicidas, inseticidas, fungicidas e nematicidas). As vantagens esperadas com a aplicação deste modelo são: redução de *lead time* (uma vez que os estoques já estariam no operador logístico) com o conseqüente ganho de rapidez e melhoria do nível de serviço. Acuracidade nos inventários por ser um especialista a ter o controle físico do material também seria uma vantagem. Com a operação centralizada, é possível obter melhor gestão do processo de aquisição, redução do inventário e redução de custo operacional. Os materiais estudados possuem riscos ambientais e armazená-los no operador logístico qualificado na operação deste tipo de material reduz riscos ambientais bem como desperdícios como avarias e erros no processo de requisição de compras.

Existem premissas importantes para a implementação deste modelo: escolha de operador logístico qualificado, análise da maturidade da cadeia de suprimentos para suportar o modelo; definição de papéis e responsabilidades no momento da implantação, custo da movimentação e armazenagem no novo modelo; definição de estoque mínimo nas unidades e risco da ruptura do modelo atual.

O segundo cenário proposto refere-se ao *VOIM*. Neste caso, haveria uma terceirização da operação logística de armazenagem e distribuição de defensivos agrícolas (herbicidas, inseticidas, fungicidas e nematicidas) onde os fornecedores passam a ter responsabilidade e posse também pelo inventário. As vantagens esperadas neste modelo são similares ao modelo *VMI*, mas considerando que o valor de inventário e a sua responsabilidade é transferida para o fornecedor, a ABC se beneficiará com menores custos de movimentação e armazenagem comparados ao primeiro modelo. Em contrapartida, a responsabilidade do fornecedor e a relação de dependência aumentam.

No modelo *VOIM* também existem pontos de atenção que se repetem no *VMI*, acrescentando ainda a necessidade de acordar estoques de segurança de materiais que estarão sob a responsabilidade do fornecedor, o que onera a operação para o mesmo.

O terceiro e último cenário refere-se ao *VOI* ou consignação em todos os defensivos agrícolas consumidos pela ABC. As vantagens esperadas nesta proposta são a redução do valor de estoque próprio e o baixo custo de implementação deste modelo por entender-se que os sistemas utilizados na prática para este setor já contempla a rotina de consignação.

Para o *VOI*, é importante destacar como pontos de atenção a necessidade de avaliação da maturidade no processo atual para continuar com manuseio e armazenagem de produtos que carecem de cuidados e seguranças diferenciados e a dispersão destes materiais em unidades produtivas enfraquecendo o controle físico e a acuracidade do estoque.

A figura 2 retrata os principais pontos identificados na aplicação dos modelos analisados.

5.1. simulação da viabilidade dos três modelos

Capturando os aspectos mensuráveis apresentados na Fig.2 (Matriz de expectativa de ganhos na empresa ABC), foi possível elaborar três indicadores base para cálculo dos ganhos de cada modelo estudado: redução do valor dos estoques na ABC, redução no valor do frete e valor de estoque armazenado no operador logístico. Para mensurar o custo de oportunidade foi utilizado também o custo médio ponderado de capital (*WACC= Weighted Average Cost of Capital*) para a ABC no valor de 12,9% ao ano. Este valor foi fornecido pela área financeira da empresa no sentido de aproximar a pesquisa da realidade do setor pesquisado.

	Confiabilidade	Gestão	Redução de Custo	Risco
Modelo de suprimentos VOIME VMI	<ul style="list-style-type: none"> Entrega do produto no momento, quantidade e local certo; Lead Time confiável; Precisão e segurança na rastreabilidade; Especialização da movimentação (redução de risco ambiental). 	<ul style="list-style-type: none"> Controle dos processos (criar, validar, gerir e medir); Definição de papéis e responsabilidades; Consolidar as requisições; Comunicação dedicada (<i>focal point</i>); Único Centro de Distribuição; Acordo de nível de serviço. 	<ul style="list-style-type: none"> Transferência de custo fixo para variável; Redução do valor do estoque; Redução de custos operacionais; Eliminar desperdícios (vencimento e avarias de armazenagem); Redução do custo do produto (frete); Fretes de equalização. 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ riscos ambientais; ↓ riscos roubos e furtos; ↓ risco de acidentes de trabalho; Eliminação de contaminação cruzada.
Consignação VOI		<ul style="list-style-type: none"> Processo controlado através do SAP; Comunicação dedicada (<i>focal point</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> Redução no valor do Estoque; Ganho em capital de giro. 	

Figura 2 – Matriz de expectativa de ganhos na empresa ABC

Fonte: Dados da pesquisa

No mesmo sentido, o diagnóstico de viabilidade teve como base os dados extraídos do período de Janeiro de 2009 a Dezembro de 2009 da empresa ABC, a partir de então foi possível elaborar cenários para cada um dos três modelos de suprimentos estudados.

Neste período, o valor médio mensal de estoque de defensivos agrícolas extraído das contas da empresa foi de R\$11,5 milhões e o consumo total no mesmo período foi de R\$71,15 milhões. O giro do estoque, considerado como sendo a relação entre consumo total e estoque médio, foi de 6,23 vezes no ano. Em outras palavras, existe uma cobertura média de estoque de 1,92 meses.

A prática do setor indica que o *lead time* dos defensivos agrícolas é de 30 dias, calculado somando o tempo entre a requisição de compras até o processamento do pedido (10 dias) e do pedido aceito até o material estar disponível para uso na usina (20 dias). Sendo assim, pode-se supor que o estoque de segurança é de 0,92 meses.

O custo total do material movimentado no período de análise foi de R\$64,65 milhões e a quantidade total movimentada de 2.791 toneladas. O custo de transporte no ano de 2009 foi de R\$626 reais/ton, o que representa um montante de R\$1.747 milhões gasto no período. Neste sentido, em percentuais, pode-se calcular que o custo de transporte representou 2,7% do valor do produto. É prática do setor estudado o custo do frete ser de responsabilidade do fornecedor (CIF), mas, logicamente, o valor é repassado 100% para o valor do produto comprado.

De posse destas informações, é possível trabalhar com o diagnóstico e a viabilidade de cada modelo.

Um operador logístico com experiência em defensivos agrícolas foi consultado para trabalhar com a armazenagem e distribuição dos materiais da ABC. Utilizando como premissa a mesma cobertura de estoque

para cálculo da armazenagem, 1,92 meses, o volume armazenado médio seria de 439 toneladas, o que representa 869 posições paleta ao custo de armazenamento de R\$385mil reais ao ano. Este valor deverá ser considerado como acréscimo de custo ao usar-se o modelo VMI.

Utilizando o mesmo operador logístico, o custo estimado para transporte foi de R\$227 reais/ton, o que resulta em um valor total de frete em R\$663 mil reais. Neste caso, pode-se calcular que o custo de transporte representaria 1% do valor do produto. Contabilizando o ganho no transporte, fica estimado um valor de R\$1,08 milhão de redução para o modelo VMI e VOIM.

Entende-se que o modelo *VMI* permitirá reduzir o *lead time* de compras de 30 dias para 20 dias, pois não será necessário despender tempo de processamento de pedido (10 dias). Desta forma, a cobertura de estoque poderá ser reduzida de 1,92 para 1,28 meses, o que financeiramente representa uma redução de R\$3,8 milhões no estoque. Para o modelo *VOIM*, poderia ser considerado estoque zero para a empresa ABC. Todavia, uma vez que o estoque estará armazenado em um operador logístico é pertinente manter um estoque de segurança de posse da empresa até ter certeza que o novo processo estará estabilizado. Portanto, foi considerado prudente manter-se 10 dias de cobertura e uma redução de estoque de R\$7,67 milhões. Por fim, as reduções de custos de estoque para o *VOI* é de 100% por saber que os materiais estarão fisicamente próximos às unidades para consumo.

Tabela 1. Consolidação dos resultados do estudo (Valores em Milhões de R\$ por ano).

	VMI	VOIM	VOI
Redução de estoque	R\$ 3,80	R\$ 7,67	R\$ 11,50
Redução de frete	R\$ 1,08	R\$ 1,08	-
Armazenagem terceirizada	(R\$ 0,38)		
<i>Economia</i>	R\$ 4,50	R\$ 8,75	R\$ 11,50
Custo de oportunidade (WACC*)	R\$ 0,58	R\$ 1,13	R\$ 1,48
<i>Economia + WACC*</i>	R\$ 5,08	R\$ 9,88	R\$ 12,98

*WACC: Custo médio ponderado de capital = 12,9%aa.

Fonte: Dados da pesquisa

6. CONCLUSÃO E SUGESTÕES DE NOVAS PESQUISAS

Esta pesquisa propôs uma revisão do modelo de abastecimento em uma empresa do setor sucroenergético visando à melhoria do suprimento de defensivos agrícolas e seus reflexos nos indicadores financeiros e, ao mesmo tempo, levando-se em consideração uma análise de competitividade entre os modelos *VMI*, *VOIM* e *VOI*.

Com a pesquisa, foi possível simular e constatar financeiramente que o modelo *VOI* apresenta resultado superior aos demais modelos sob o ponto de vista do cliente. Todavia, é importante lembrar que o risco ambiental por armazenamento e manuseio do material e a responsabilidade pelo mesmo permanece inteiramente com a ABC. No mesmo sentido, para o modelo *VOIM* existe também um risco em prejudicar o relacionamento com o fornecedor, uma vez que ele deverá assumir um estoque que certamente não beneficiará seus resultados. Portanto, constata-se que, principalmente para o desenvolvimento dos modelos de *VOIM* e *VOI*, é preciso entendimento de outras variáveis além da financeira.

Este olhar se completa com uma análise de competitividade. Apesar de financeiramente o modelo *VOI* apresentar-se com uma solução superior para a empresa ABC, é permitido supor-se que o *VOIM* possui

vantagens significativas em gestão do armazenamento e transporte, bem como produtividade do abastecimento (sinergia oriunda de questões locacionais, economias de escala e concentração de empresas).

Considerando que os acordos cooperativos e o desenvolvimento estratégico entre as empresas devem partir de objetivos sinérgicos e complementares, é importante que os objetivos sejam explicitados e que os atores deste sistema tenham a possibilidade de harmonizar as diretrizes em conjunto, visando resultados positivos para ambas as partes. Neste trabalho, ficou evidente que as vantagens foram identificadas considerando apenas a indústria, sendo em quase todos os casos um acordo cooperativo de benefício unilateral. Recomenda-se, portanto, envolver os fornecedores de defensivos agrícolas no desenvolvimento dos objetivos a fim de promover alianças estratégicas sustentáveis com relação do tipo ganha-ganha.

Conclui-se, assim, que melhorar a eficiência de uma cadeia significa melhorar a eficiência de seus nós e seus elos. Para isto, os modelos estudados neste artigo precisam ser adaptados para acomodar as particularidades de seus fluxos de material e informação. Este assunto torna-se mais evidente quando se trabalha com a cadeia de suprimentos em sistemas agroindustriais que possui especificidades no consumo, fornecimento, variações de qualidade de matéria-prima, sazonalidades e perecibilidade.

Neste sentido, é recomendável aplicar os modelos desenvolvidos em empresas deste setor a fim de entender se a busca das informações, o acesso, o armazenamento e a disseminação das informações são similares comparadas às outras empresas do setor. Em resumo, é importante avaliar a aderência do estudo com a prática do setor e, assim, fazer os ajustes necessários a fim de desenvolver base teórica para apontar para o modelo mais aplicável na indústria sucroenergética.

A cadeia de suprimentos é um conjunto de atividades que compõe um setor. Portanto, torna difícil reproduzir uma solução para outros setores sem um mínimo de adaptação. Sendo assim, é recomendável aplicar o mesmo estudo em outros complexos agroindustriais e verificar se os resultados coincidem ou se correlacionam com o complexo da cana-de-açúcar e identificar as especificidades que particularizam cada sistema agroindustrial de produção.

É possível utilizar as pesquisas de outros tipos de setores da economia à luz do setor estudado bem como ampliar o campo da pesquisa entre empresas de setores distintos a fim de fazer um comparativo entre os instrumentos de comunicação e coordenação entre os agentes de cada sistema.

No mesmo sentido, é recomendável também pesquisar as indústrias de etanol e açúcar em outros países e confrontar semelhanças e diferenças em função do grau de especialização do setor e a cultura em outros países.

7. REFERÊNCIAS

ANDEL, T. Information Supply Chain: Set and Get Your Goals, **Transportation and Distribution**, Vol. 38, No. 2, pp. 33, 1997

BATALHA, M. O. (coordenador). **Gestão Agroindustrial**. 3° ed. São Paulo: Atlas, 2008.

BLACKSTONE, J. H. **APICS dictionary**, 12th ed. Athens, GA, 2008.

CETINKAYA, S.; LEE, C.-Y. **Stock Replenishment and Shipment Scheduling for Vendor-Managed Inventory Systems**, Management Science, Vol. 46, No. 2, p. 217-232, 2000.

CONAB: **Acompanhamento da Safra Brasileira**. 2° levantamento, Agosto 2011. Disponível na internet em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_08_30_13_41_19_boletim_cana_portugues_-_agosto_2011_2o_lev..pdf. Acesso em 10/11/2011.

CORREA, H. L. **Gestão de redes de suprimento: integrando cadeias de suprimento no mundo globalizado**. São Paulo: Atlas, 2010.

CORREA, H. L.; CORREA, C. A. **Administração de produção e operações; manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.

FRY, M. J.; ROMAN, K.; TAVA LENNON-OLSEN. Coordinating Production and Delivery under a (z, Z)-Type Vendor-Managed Inventory Contract. **Manufacturing & Service Operations Management.** Vol. 3, No. 2, p. 151-173, 2001.

LEWIS, I.; TALALAYEVSKY A. Logistics and Information Technology: A Coordination Perspective, **Journal of Business Logistics**, Vol. 18, No. 1, pp. 141-57, 1997.

MAPA: **Anuário Estatístico da Agroenergia**, 2010. Disponível na internet em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Agroenergia/anuario_agroenergia/index.html. Acesso em 11/11/2011.

MARINO, M. K.; NEVES, M. F. (organizadores). **A revenda competitiva no agronegócio.** São Paulo: Atlas, 2008.

RAGO, S. F. T. **Estratégias Logísticas.** São Paulo: IMAM, 2008.

RIVERS, D. Strategic Management of Resources. **Guide book.** Version 2.1. Chicago: APICS, 2011.

RUNGTUSANATHAM, J.; RABINOVICH, E. Vendor-Owned Inventory Management Arrangements in Retail: An Agency Theory Perspective. **Journal of Business Logistics**, Vol. 28, No. 1, pp. 131-135, 2007.

SALCEDO, S.; GRACKIN. A. The e-Value Chain, **Supply Chain Management Review**, Vol. 3, No. 4, pp. 63-70, 2000.

WILLIAMS, M. K. Making Consignment and Vendor Managed Inventory Work for You. **Detailed Scheduling and Planning.** Reprints of APCIS, Oct.2001, p. 180-182.

SCENARIO ANALYSIS FOR SUPPLYING PESTICIDES: A STUDY ON SUGARCANE INDUSTRY IN BRAZIL.

Abstract

The supply chain management is an important tool to increase the agribusiness chain competitiveness in general, especially those in the sugarcane sector. Specific techniques and organizational linked to the production of sugar and ethanol reinforce this importance. The goal of this article is to present conceptions related to supply chain and identify, within the investigated opportunities, the most competitive way to realize acquisition, storage and distribution processes of pesticides, aiming at inventory level reduction and increase of reliability and the quality of the supply process of these materials. As a result of this paper, it was indicated the VOIM as the most adequate model for a company in the sugarcane area.

Keywords: Material Management; VMI; VOI; VOIM; Supply models.