



## **A CADEIA PRODUTIVA DA SOJA: UMA PERSPECTIVA DA ESTRATÉGIA DE REDE DE SUPRIMENTO ENXUTA**

Sivanilza Teixeira Machado<sup>1</sup>, João Gilberto Mendes dos Reis<sup>2</sup>, Rodrigo Couto Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Especialista em Agronegócio, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil (sivateixeira@yahoo.com.br).

<sup>2</sup> Professor Doutor em Engenharia de Produção, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Brasil

<sup>3</sup> Professor Doutor em Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Brasil

**Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013**

### **RESUMO**

A cadeia produtiva da soja apresenta diversas etapas que são interligadas por operações logísticas de transporte, entre elas a produção, distribuição e comercialização. Estas fases possuem fatores de desperdícios que precisam ser analisados e eliminados pelos produtores, esmagadoras e distribuidoras de atacado/varejo na tentativa de reduzir custos e aumentar a competitividade no mercado doméstico e global. Entretanto, a análise das perdas na cadeia produtiva da soja requer um levantamento dos fatores, bem como suas possíveis causas. As estratégias de rede de suprimentos podem ser uma alternativa para os atores entenderem melhor a cadeia produtiva na qual se encontram inseridos e buscar soluções viáveis que minimizem esses impactos tanto da produção quanto ao longo do processo de abastecimento e da falta de logística adequada. Isto poderá ser uma forma de agregar valor ao produto, ligado a maximização dos benefícios que o produto pode oferecer ao consumidor, partindo da premissa que a percepção de valor para os consumidores variam de acordo com as expectativas de cada um; logo cada ator deve estudar sua rede e verificar se esta tem capacidade de atender o mercado. Agregar valor através da rede gera mais vantagem competitiva do que atuar isoladamente. Dessa maneira este trabalho pretende analisar o impacto dessas perdas na produção de soja e como a rede de suprimento enxuta pode agregar valor à cadeia produtiva, tornando-a competitiva no mercado, através da eliminação dos desperdícios.

**PALAVRAS-CHAVE:** Perdas; Soja; Estratégia de rede de suprimentos enxuta.

### **THE SOYBEAN PRODUCTION CHAIN: A PERSPECTIVE OF THE LEAN SUPPLY CHAIN STRATEGY**

#### **ABSTRACT**

The soybean productive chain shows several stages interconnected by logistics of transportation operations and among them, the production, distribution and marketing. These stages have many factors of waste that needs to be analyzed and

eliminated by producers, industries and wholesaler/retail companies in an attempt to reduce costs and increase competitiveness in domestic and global market. However, loss analysis in soybean productive chain requires a survey these factors, as well as their possible causes. Supply network strategies may be an alternative for players to understand all soybean supply chain where it is inserted and the search for viable solutions that minimize these impacts both production throughout the supply process and miss in a to appropriate logistics. This could be a way to add value in goods, connected to maximization the benefits from goods can offer to consumers, based on premise that the value perception from the consumers change to according expectations of each one; so the each player must study their network and check if it has capacity to respond the market. Adding value through the soybean supply net may create more advantage competitive than act in isolation. This paper intend to analyze the impact of these losses in soybean production and how the lean supply net can add value to the supply chain, making it competitive on market, through the elimination of waste.

**KEYWORDS:** Losses; Soybean; Lean supply chain strategy.

## INTRODUÇÃO

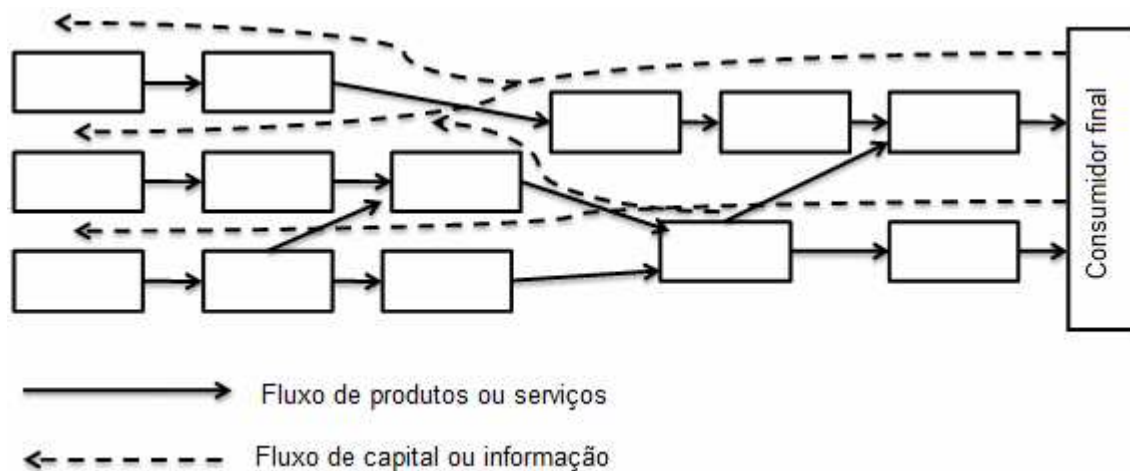
A soja se consolida como a oleaginosa mais cultivada no mundo. Sua cultura foi introduzida no Brasil em 1918, destacando-se somente no fim da década de 60, desde então, esta vem se firmando no mercado internacional e constituindo como umas das principais *commodities* do mundo (ROSA & MAKIYA, 2011).

O mercado mundial da soja é liderado pelos Estados Unidos, Brasil e Argentina. O primeiro destaca-se na exportação de grãos, o segundo na exportação de grãos, farelo e óleo e o terceiro destaca-se na exportação de farelo e óleo, respectivamente (SAMPAIO et al., 2012). A liderança do mercado mundial de soja se alterna entre Estados Unidos e Brasil. Em 2007, a cadeia apresentou o PIB de R\$ 33,5 bilhões (ABREU, 2012), aproximadamente, 4% do PIB do agronegócio brasileiro e, este representa cerca de 23% do PIB brasileiro (CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA, 2011). De acordo com a COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB (2012), o complexo da soja brasileiro (farelo, óleo e grão), exportou em 2011, 49 milhões de toneladas, assim, a soja representa 42% do total de produtos do agronegócio exportados que segue patamares de 117 milhões de toneladas.

Atualmente, a cadeia produtiva da soja, também conhecida como rede de suprimentos ou abastecimento da soja não pode ser vista ou interpretada de maneira isolada, pois as consequências das ações dos atores presentes na rede afetam a competitividade de todos os envolvidos, bem como das demais cadeias produtivas dependentes dela, conforme os conceitos de redes (SLACK et al., 2009).

As redes de suprimentos são mais conhecidas como Cadeia de Suprimentos (CS), Supply Chain (SC) e, seu estudo e aperfeiçoamento como a Gestão da Cadeia de Suprimentos (GCS), Supply Chain Management (SCM). Como enfatizado, adotar-se-á neste trabalho o termo Redes de Suprimentos (RS) e Gerenciamento das Redes de Suprimentos (GRS). PIRES (2009) afirma que um conjunto de autores, principalmente britânicos, preferem utilizar a expressão rede de suprimentos, pois, estritamente falando, as cadeias de suprimentos têm um formato de rede e não de cadeia. Desse modo essas redes são compostas por diversos atores que se ligam através de fluxos logísticos para entregar o produto gerado pelas redes aos clientes

finais (Figura 1).



**FIGURA 1.** Fluxos na rede de suprimentos.

Fonte: Adaptado de COSTA NETO & CANUTO (2010).

De acordo com SLACK et al. (2009), nenhuma rede existe isoladamente, todas as operações fazem parte maior de uma rede interconectada com outras operações. A gestão dessas redes de suprimentos podem ser realizadas através de diversas estratégias, de acordo com as características do produto entregue e dos atores da rede, podendo ser enxuta, que consiste na eliminação dos desperdícios ao longo da rede; flexível, referente a capacidade da rede de mudar as atividades de processamento de modo a se adaptar as mudanças de requerimentos dos clientes; responsiva tratando da capacidade da rede responder rapidamente as necessidades dos seus clientes com controle dos custos envolvidos e a estratégia ágil, que consiste na capacidade da rede em antecipar as necessidades dos clientes da rede através da inovação (LEE, 2002; CHOY et al., 2008; GUNASEKARAN et al., 2008; CORRÊA & CORRÊA, 2011; CHRISTOPHER, 2011).

De acordo com CHRISTOPHER (2011), uma das características-chave do ambiente de negócios trata-se da competição que se dá entre as cadeias de suprimentos e não apenas entre as organizações. A estratégia enxuta está relacionada aos produtos funcionais. De acordo com FISHER (1997) e CORRÊA & CORRÊA (2011) existem dois tipos de produtos: funcionais, que satisfazem necessidades básicas do consumidor; e inovadores, que através da inovação e tecnologia, tornam-se populares em determinados períodos. REIS (2011) apresenta um modelo para identificar se os produtos são funcionais ou inovadores (Tabela 1).

**TABELA 1.** Produtos funcionais versus produtos inovadores.

<b>Característica</b>	<b>Produtos Funcionais</b>	<b>Produtos Inovadores</b>
Demanda	Previsível	Volátil
Ciclo de vida produto	Acima de 2 anos	Até 2 anos
Margem de contribuição	Até 20%	Acima de 20%
Variedade de produtos	Baixo (até 20 por categoria)	Alta (Mais que 20 por categoria)
Média do erro de previsão de demanda de produtos vendidos	Até 10%	Acima de 10%
Taxa de falta de estoque ( <i>Stockout</i> )	Até 2%	Acima de 2%
Redução média do preço do produto no fim do período de vendas	Até 10%	Acima de 10%
Tempo de atendimento para produtos sob encomenda	3 semanas ou mais	Até 2 semanas

Fonte: Adaptado de Reis (2011)

A ideia consiste no fato de que um produto que atenda a maior parte das características de uma ou outra coluna da Tabela 1 podem ser classificados como produtos funcionais ou inovadores. Este artigo propõe que a cadeia produtiva da soja trabalhe um produto funcional e que, portanto, deve adotar uma estratégia de rede de suprimentos enxuta, que vise a eliminação de perdas ao longo da rede conforme demonstrado por FISHER (1997), LEE (2002) e REIS (2011).

Desse modo, analisando a produção de soja, percebe-se a existência de inúmeras perdas relacionadas ao plantio, colheita, armazenagem, processamento, transporte e distribuição, que geram prejuízos e impactam diretamente sobre produtores e consumidores. Os principais elos gerenciadores desta cadeia, composto pelas indústrias de processamento, esmagadoras, *tradings* e cooperativas repassam esses valores às extremidades da rede (produtor a montante da rede e consumidor a jusante da rede), encarecendo os produtos e reduzindo as margens dos produtores.

As perdas na cadeia produtiva de soja ocorrem por diversos fatores, segundo a CONAB (2012) essas perdas referem-se principalmente as condições climáticas adversas, na qual em alguns estados brasileiros apresentaram grandes perdas na produção anual: Rio Grande do Sul, 43,8% (5,09 milhões de toneladas), Paraná com 30% (4,63 milhões de toneladas) e Mato Grosso do Sul com 10,4% (539,9 mil toneladas). MORAIS et al., (2005), afirmam que de 5% a 10% de tudo que é cultivado acabam perdido na propriedade ou durante a armazenagem, e transporte. CAMPOS & FACHEL (2010), afirmam que o Brasil é o país que consegue a maior produtividade de soja por hectare do mundo. Quando comparado com os Estados Unidos, o Brasil produz 11% mais por hectare, porém perde sua competitividade nas perdas da *commodity* decorrente da má qualidade das operações de transporte.

Segundo ROSA & MIKAYA (2011), além das péssimas condições das rodovias para escoamento da produção, caminhões com infraestrutura precária e altos custos relacionados a grande utilização deste transporte, também são fatores que levam a perdas. No Brasil o uso deste modal é de 62% o hidroviário representa 20% e o ferroviário 18%, enquanto nos Estados Unidos da América

este transporte representa 16%, o hidroviário 5% e o ferroviário 23%, e na Argentina 82%, e o ferroviário 16% (CONAB, 2012; ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIOS – ANTAQ, 2010).

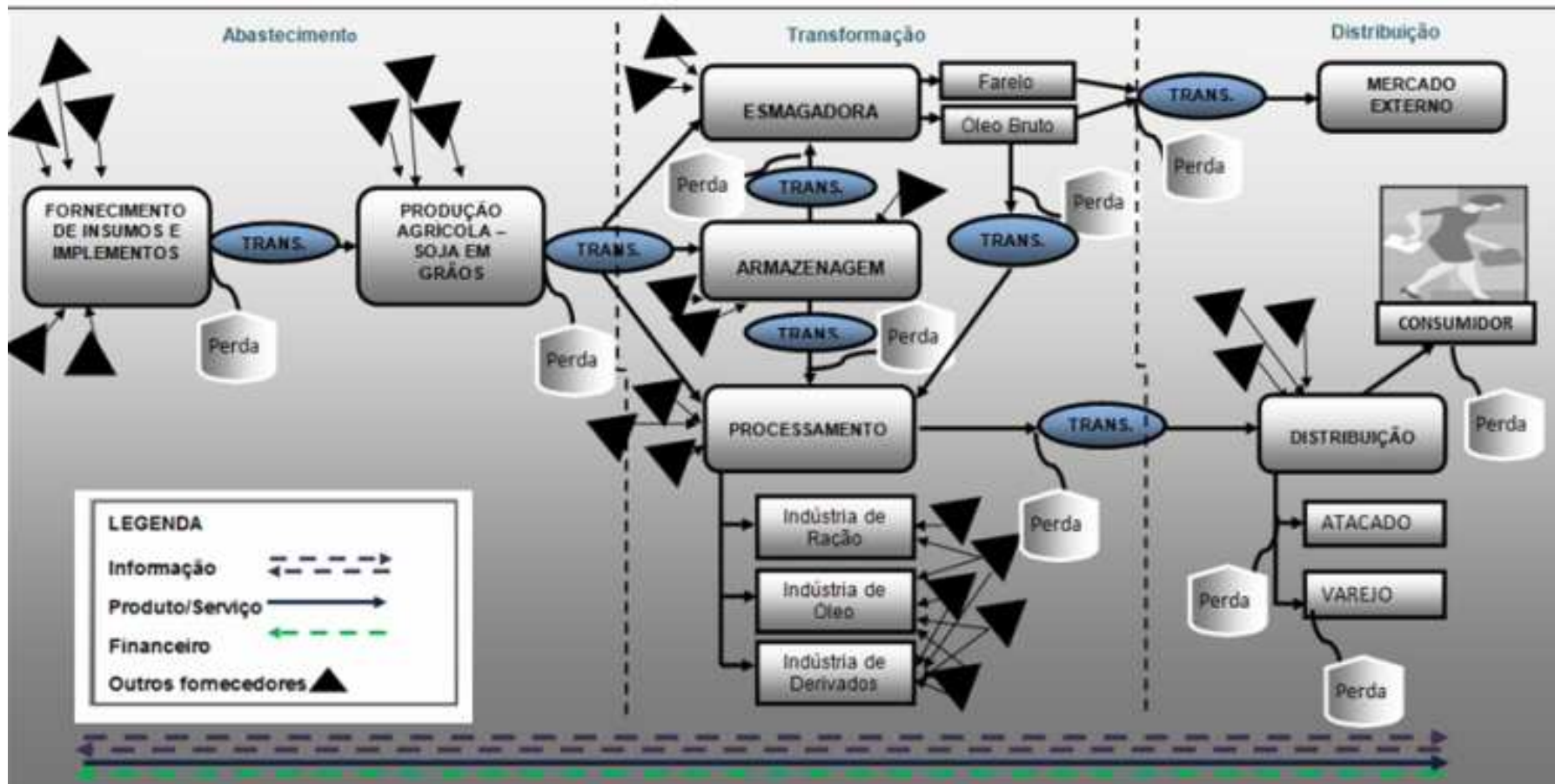
Durante o processamento da soja, fatores como a capacidade ociosa das unidades de processamento, foi de 40% entre 1993 a 2001, sendo que em 2007 esse índice caiu para 25%, nível ainda muito alto e que prejudica a competitividade da soja brasileira (PINAZZA, 2007).

Diante dessas considerações este artigo busca analisar as perdas da soja dentro do conceito de rede de suprimentos, com base numa visão holística sob a perspectiva da estratégia enxuta, objetivando a identificação de desperdícios ao longo da rede.

## MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia aplicada neste trabalho foi uma pesquisa exploratória dividida nas seguintes etapas:

- a) Realizou-se uma revisão bibliográfica com a finalidade de compreender os aspectos relativos à rede de suprimentos, suas estratégias e sua relação com cadeia produtiva da soja;
- b) Com base na Tabela 1, buscou-se a classificação da soja e o enquadramento da melhor estratégia de rede de suprimentos à cadeia produtiva da soja;
- c) Mapeou-se a rede de rede de suprimentos da soja desde a matéria-prima até o consumidor, além de verificar os pontos de desperdícios na rede (Figura 2);
- d) Com base na rede de suprimentos da soja revisada e nos trabalhos de BRAGATTO & BARRELLA (2001), MARTINS & FARIAS (2002), COSTA et al. (2003), JUNIOR et al. (2004), ROSSI et al. (2004), RIBEIRO et al. (2005), CIABOTTI et al. (2006), SPADOTTO (2006), FERREIRA et al. (2007), CARVALHO (2009), MORAIS et al. (2009), PEREZ et al. (2009), TEJON & XAVIER (2009), CORREA & RAMOS (2010), SAIA et al. (2010), EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA (2001 e 2011), ROSA & MAKIYA (2011), DELIBERADOR et al. (2013), SEDIYAMA et al. (2013), produziu-se um esquema com oito etapas identificando os pontos de perdas nesta rede (Figura 3).

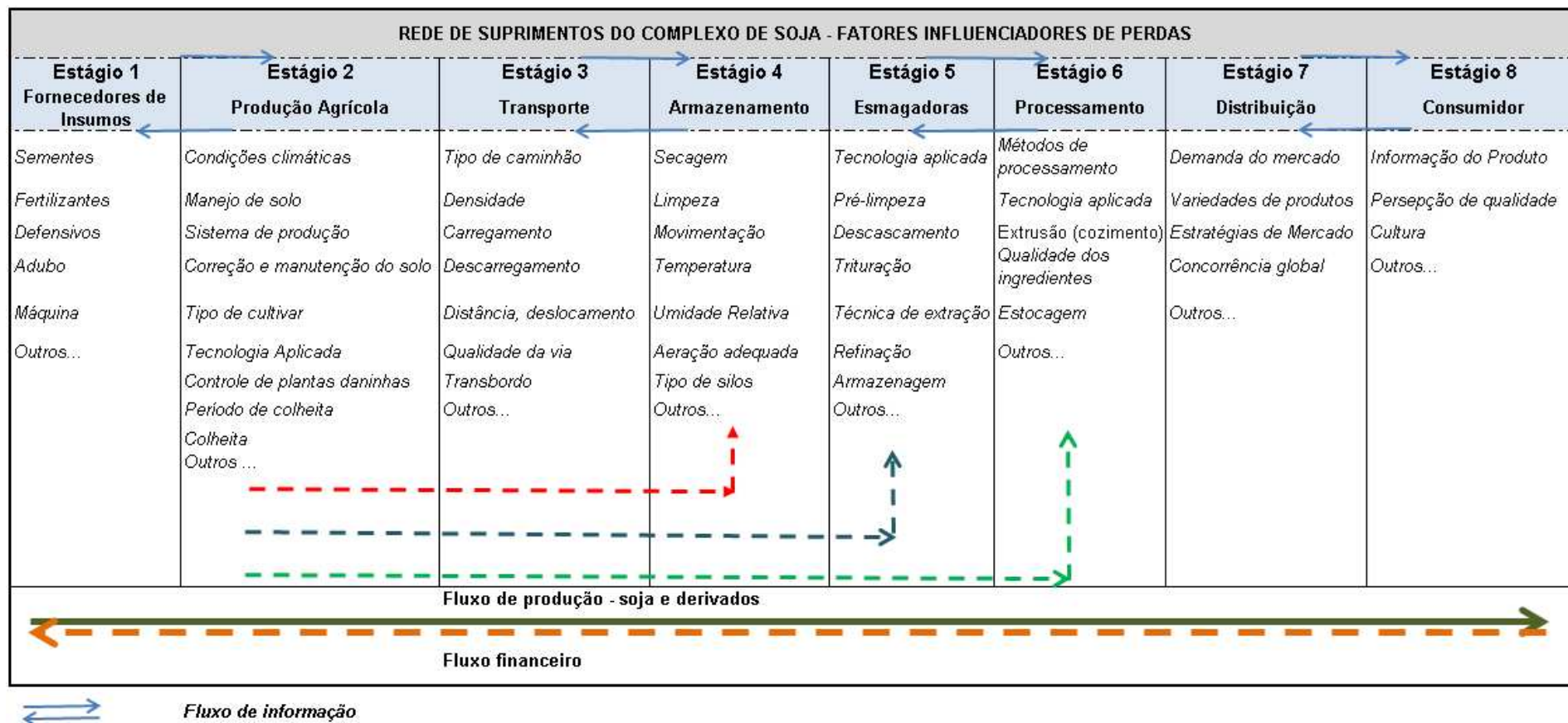


**FIGURA 2.** Rede de suprimentos da soja no Brasil – Identificação dos pontos de desperdícios  
 Fonte: Adaptado de CAVALETT & ORTEGA (2007), THAKUR & DONNELLY (2010), REIS (2011), PAKSOY et al. (2012).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterizou-se a soja como produto funcional, e identificou que a estratégia de rede enxuta é a mais adequada à cadeia produtiva da soja utilizando como base a Tabela 1. Para isso estabeleceu-se considerações sobre cada uma das características apresentadas conforme apresentado a seguir:

- A demanda de alimentos é conhecida fazendo com que esta seja considerada previsível;
- O ciclo de vida da soja é longo, de acordo com o DALL' AGNOL et al. (2007) a soja tem sido explorada no oriente há mais de cinco mil anos e no ocidente desde a primeira metade do século XX;
- A margem de contribuição é calculada dividindo o valor de venda do produto subtraído os custos variáveis pelo valor de venda. Segundo o INSTITUTO MATO GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA - IMEA (2012) o custo variável da safra 11/12 foi de 1.356,58 reais por hectare. Já a EMBRAPA (2011) definiu a produtividade brasileira em 3.106 kg por hectare. De acordo com OUROFINO (2011) o valor médio da saca de soja no ano de 2011 foi de R\$ 49,30. Assim baseado nesses dados calculou-se se a margem de contribuição em aproximadamente 47% que é uma margem de produtos inovadores;
- Embora possa ter vários cultivares, a variedade da soja cultivada pode ser considerada pequena;
- A soja tem uma demanda maior do que a oferta, o que permite a eliminação de erros entre a soja plantada e a soja vendida;
- A taxa de falta de estoque está condicionada a existência do produto, como a soja está condicionada a fatores de mercado para o seu plantio e fatores climáticos, além de contar com uma grande demanda faz com que o risco de falta de estoque seja alto como um produto inovador;
- A soja não sofre redução de preço de venda ao final do período de vendas, uma vez que neste período o aumento da demanda em relação ao da oferta faz com que o preço aumente;
- O prazo de entrega da soja depende de seu ciclo de plantio e colheita. Esse prazo varia entre 90 a 160 dias (CAVALETT & ORTEGA, 2007). Considerando que um pedido fosse realizado no momento adequado de plantio esses seriam os prazos para atendimento da encomenda, caracterizando assim produto funcional.
- Dessa forma, diante das observações de FISCHER (1997), CORRÊA & CORRÊA (2011), REIS (2011) é possível inferir que a soja é um produto funcional e está condicionada as estratégias de rede enxuta. Determinado essa questão passou-se a analisar a produção de soja a partir da suas perdas apresentadas na Figura 3.



**FIGURA 3.** Rede de suprimentos do complexo de soja – Fatores que influenciam para as perdas da cadeia.  
 Fonte: Adaptado de BRAGATTO & BARRELLA (2001), MARTINS & FARIAS (2002), COSTA et al. (2003), JUNIOR et al. (2004), ROSSI et al. (2004), RIBEIRO et al. (2005), CIABOTTI et al. (2006), SPADOTTO (2006), FERREIRA et al. (2007), CARVALHO (2009), MORAIS et al. (2009), PEREZ et al. (2009), TEJON & XAVIER (2009), CORREA & RAMOS (2010), SAIA et al. (2010), EMBRAPA (2001 e 2011), ROSA & MAKIYA (2011), DELIBERADOR et al. (2013), SEDIYAMA et al. (2013).

O conceito de perda pode ser analisado quando tratado do ponto de vista qualitativo e quantitativo. Entende-se por perdas quantitativas, aquelas decorrentes nos diversos estágios da rede, relacionadas à quantidade em quilos (Kg) de grãos de soja. Também pode ser representada pela perda de peso destes (redução da massa corpórea), após o processo de secagem, pela redução da umidade. Além disso, pode ocorrer a perda quantitativa pelos danos causados, em decorrência de ataques de insetos, roedores, ou até mesmo, por mecanismos utilizados no processamento e a queda dos grãos armazenados em silos de grande porte, causando rachadura (quebra) em bandas. As perdas qualitativas são representadas pela modificação da cor do grão, o cheiro, o sabor, o valor nutritivo, e a perda da faculdade germinante da semente.

No início da fase produtiva da soja, perdas de produtividades podem ocorrer devido às condições de estresse ambiental (déficit hídrico, incidência de pragas e doenças, redução no crescimento da cultura), influenciando no tamanho da semente (ÁVILA et al., 2008).

Experimento realizado por FERREIRA et al., (2007), sobre as perdas de soja durante a colheita, resultou em maiores perdas (11,5 kg ha<sup>-1</sup>) relacionadas aos mecanismos internos em razão das velocidades de deslocamento e das folgas entre o cilindro e o côncavo. Perdas decorrentes da falta de regulagem e velocidade não correta da colhedora podem afetar de modo significativo a produção de soja. Perdas totais significativas ( $p < 0,05$ ), foram observadas por HOLTZ & REIS (2013) em razão do período de colheita, sendo justificado pelas possíveis condições climáticas, precipitações no final do período, afetando as plantas facilitando a abertura das vagens ao contato com os mecanismos da plataforma.

Segundo CORREA & RAMOS (2010) enquanto a produção de soja se expandia e se consolidava no Centro-Oeste não observou-se os aspectos logísticos, nem se adequou a infraestrutura à demanda crescente da produção. Dessa forma, não houve preocupações pelo desenvolvimento de alternativas de transporte para escoamento do grão. Assim, as perdas oriundas das atividades logísticas, devem ser estudadas, medidas e controladas, para que se mantenham em níveis aceitáveis. No entanto o questionamento é: Qual o nível aceitável de perda numa rede de suprimento? Importante ressaltar que ao se tratar de rede, diz respeito a todo processo de suprimento, ou seja, desde o fornecedor de insumos ao consumidor final.

Estas podem ocorrer em todos os estágios da rede de suprimentos, em decorrência dos diversos fatores. Observando o estágio 'Fornecedores de insumos', percebe-se que a perda está relacionado a escassez dos recursos naturais e capacidade de renovação destes para fabricação dos insumos aplicados a produção de soja. Conforme DIAS & FERNANDES (2006), o Brasil não é autossuficiente na produção de matérias-primas para formulação de fertilizantes, sendo necessária recorrer a importação para complementar sua produção. Em 2010, a produção e a importação de fertilizantes no Brasil, representaram respectivamente cerca de 37,95% e 62,05% da demanda nacional (SECRETARIA DE ACOMPANHAMENTO ECONÔMICO – SEAE, 2011). Ainda segundo a Secretaria de Acompanhamento Econômico, o déficit na balança comercial brasileira de fertilizante não se baseia somente no aquecimento da demanda pelo setor agrícola, mas pela estrutura de produção nacional, pois embora o país tenha potencialidades, não conta com nível adequado de investimentos.

Outros fatores que contribuem com as perdas nesse estágio são decorrentes do impacto ambiental causado pelo uso intensivo dos defensivos (SAIA et al., 2010).

De acordo com SPADOTTO (2006), os defensivos podem contaminar o solo, a atmosfera, a água entre outros impactos. Ainda segundo o autor, o aumento do consumo de agroquímicos no Brasil, nos últimos 40 anos é significativo, pois representa aumento de 700%, enquanto que a área agrícola aumentou somente 78%.

O estágio de 'Produção agrícola', fase primordial para garantir a qualidade do grão, suscetível às condições climáticas, exigências hídricas e térmicas para germinação da semente, o manejo adequado do solo (irrigação e rotação de culturas), a adubação e fertilização equilibrada, o controle de pragas, insetos e doenças (EMBRAPA, 2011), sistemas de plantio, as técnicas de semeadura e colheita são fundamentais para redução de perda na produção do grão. A qualidade fisiológica e os fatores genéticos da semente influenciam bastante no desempenho produtivo da soja (COSTA et al., 2003). Outros fatores, como a colheita inadequada (tempo de maturação), as técnicas de colheitas mecanizadas, falta de regulação das colhedoras e preparo dos operadores (FERREIRA et al., 2007), e em complemento a falta de regulação também das máquinas semeadeiras.

O 'Transporte', por sua vez apresenta fatores que contribuem com as perdas, como: o tipo de caminhão utilizado, o carregamento e descarregamento inadequado, a distância percorrida (deslocamento, trajeto), qualidade da via e transbordo entre modais de transporte. Segundo CORREA & RAMOS (2010), as perdas ocorrem por diversos fatores, entre eles a inadequação do modal rodoviário associado às características do produto e às longas distâncias percorridas para o escoamento da soja, cerca de 25% da receita de vendas da produção é comprometida com os custos internos de transporte. Outros fatores logísticos como vazamento em unidades de transporte em más condições; falta de calibragem das unidades de pesagem; diferenças de umidade do produto. Em seus estudos sobre as perdas decorrentes do transporte de soja DELIBERADOR et al., (2013) estimaram perdas de 30,5 mil toneladas para o estado de Mato Grosso do Sul, baseado no índice de tolerância de perda utilizado pelas empresas da região de 0,25% por tonelada. Além disso, deve-se considerar perdas por operação de carga e descarga, fraudes de transportadores, manuseio inadequado na movimentação.

Já o estágio de 'Armazenamento', pode causar perdas na cadeia, caso as unidades armazenadoras não observem as técnicas de armazenagem adequada para cada tipo de grão (ALENCAR et al., 2008). As perdas podem ocorrer pelo processo de secagem dos grãos (perda de peso), limpeza, pela movimentação do grão entre os equipamentos e o sistema de aeração também é muito importante para manter a qualidade do grão (RIBEIRO et al., 2005).

A temperatura de armazenagem deve ser observada e a umidade relativa do ar também, pois ocorrem perdas pela proliferação de doenças, etc. (DEMITO & AFONSO, 2009). RIBEIRO et al., (2005) e DELIBERADOR et al. (2013), expõem que as perdas variam de acordo com a região, plantio, técnicas de colheita, máquinas, tipo de secagem e armazenamento. WEBER (1998), afirma que as perdas na produção de soja chegam a 5% na colheita e 2,7% no armazenamento. ALENCAR et al., (2008) observaram que a qualidade da soja pode ser influenciada pelas condições de armazenamento, sendo que a combinação de temperatura e teores de água mais elevados intensificam a deterioração do grão (DEMITO & AFONSO, 2009).

Os tipos de silo (material) podem influenciar também nas perdas, devido aos danos causados aos grãos (quebrados e trincados). Segundo BRAGATTO & BARRELLA (2001), as perdas ocorrem principalmente, em decorrência do processo

de pré-limpeza, secagem, aparecimento de 'bolsas de calor', infestação de insetos, proliferação de fungos e bactérias, e danos mecânicos. Além disso, o armazenamento inadequado pode levar também ao aumento da acidez da semente, o escurecimento do óleo contido na semente, dificultando o processo de refinação e a classificação (EMBRAPA, 2001).

A indústria de esmagamento extrai, refina e processa derivados do óleo (bruto e refinado) e farelo de soja, além de outros (SEDIYANA et al., 2013). As 'Esmagadoras', também apresentam fatores que causam perdas durante o processo de esmagamento da soja, para a produção de farelo e óleo. De acordo com a EMBRAPA (2001), a desintegração das sementes ativam as enzimas celulares que tem efeito negativo sobre a qualidade do óleo e do farelo, por isso a trituração deve ser realizada rapidamente. As técnicas de extração também podem aumentar o índice de perda no processo de moagem da soja. MORAIS et al. (2009), expõem que no esmagamento da soja são analisadas a umidade, o teor de óleo e a proteína contida no grão. Assim, foi realizado o processo de esmagamento, separação 'Farelo + Óleo', com eficiência de 96% da entrada de soja.

Para JUNIOR et al. (2004) a fase de 'Processamento', como exemplo, o farelo de soja é o segundo componente, em quantidade, mais utilizado nas rações animais. Representa ao redor de 19,7% de todas as matérias-primas utilizadas. As perdas no processamento do grão da soja integral podem ocorrer por lixiviação na água, dureza da ração, etc.

Na fase de processamento, as perdas qualitativas podem chegar até 16,3%, dependendo do derivado (produto) que se está fabricando (CIABOTTI et al., 2006), como por exemplo, na produção de iogurte de soja esta perda pode chegar a 11% (ROSSI et al., 2004). De acordo com HOLTS & REIS (2013), as fontes com maior impacto mecânico às sementes ocorrem nas fases de colheita e do beneficiamento da soja. Outro fator importante é a perda de nutrientes no processamento da soja e a formação de toxinas que acontecem no aquecimento do grão. O inadequado processamento ocasiona perdas difíceis de serem mensuradas, as perdas qualitativas, entre outras.

A 'Distribuição' da soja pode ocorrer através do atacado e do varejo, e as perdas podem decorrer da falta de variedade de produtos disponíveis nos canais de comercialização, ou pela variação de demanda e oferta de mercado. Há registros sobre as perdas de alimentos (frutas, hortaliças e grãos) na ordem de 10% (CARVALHO, 2009).

Na distribuição da soja nacional para o mercado exterior através do processo de exportação, tolera a divergência de peso bruto, quando negociada em peso de até 1% e, quando negociada em unidade de até 5% (PORTARIA N.º 38 DA ALF. PORTO DE VITÓRIA, 2004). Essa divergência de peso tolerada pela Receita Federal do Porto de Vitória representa a porcentagem de perdas na distribuição da soja.

As perdas também ocorrem devido à estratégia de marketing utilizada que podem chamar a atenção ou não do consumidor, além de ocorrer perdas devido a concorrência existente entre os canais de distribuição (PEREZ et al., 2009).

Na fase de comercialização dos derivados da soja, o papel do marketing é de extrema importância, pois através de suas estratégias de vendas deve buscar a fidelidade do cliente/consumidor (TEJON & XAVIER, 2009). Neste ponto, a diferenciação do produto através de benefícios ou incentivos devem ser considerados quanto a percepção do consumidor em relação ao produto. Para isso, entender o público alvo torna-se fundamental, se este se interessa por qualidade e

preço ou somente preço.

Em relação ao 'Consumidor', a falta de informação dos benefícios da soja, ou mesmo da falta de informação nas embalagens dos produtos disponíveis, podem contribuir para as perdas econômicas na rede da soja, devido a não aquisição do produto pelo consumidor.

Outro fator importante quanto à comercialização do produto diz respeito à percepção da qualidade do mesmo pelo consumidor, ou seja, como este o enxerga e o quanto está disposto a pagar para adquiri-lo, isto pode ser influenciado pela cultura de vida do consumidor (PEREZ et al., 2009).

Dessa maneira, para que a rede de suprimentos da soja se torne enxuta, necessita-se eliminar as perdas elencadas através da melhoria dos processos. Entretanto para isso necessita-se de uma maior gestão dessas redes através de uma empresa que concentre essa coordenação da cadeia produzindo vantagens competitivas sustentáveis a partir da estratégia enxuta.

## CONCLUSÕES

Este trabalho classificou o grão de soja como um produto funcional e, dentre as quatro estratégias de rede de suprimentos, identificou que a estratégia de rede enxuta é mais adequada a ser utilizada pelos autores da rede de suprimentos da soja, para minimizar as perdas em cada fase de produção, distribuição e comercialização do grão.

A competitividade ocorre em redes de suprimentos, por isso o gerenciamento das atividades logísticas, tanto as que conectam os elos da rede e a guarda dos produtos, como o transporte e a armazenagem devem ser planejadas e inseridas na estratégia enxuta. A estratégia enxuta não contribui somente com a redução de custo para a rede, mas foca em processos cada vez mais sustentáveis, que levam a utilização racional e consciente dos recursos naturais.

## REFERÊNCIAS

ABREU, K. **Análise do PIB das cadeias produtivas de algodão, cana-de-açúcar, soja, pecuária de corte e de leite no Brasil**. Brasília: CNA BRASIL, 2012. Disponível em: <<http://www.canaldoprodutor.com.br/sites/default/files/pib-cadeias-produtivas-web.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2012.

ALENCAR, E. R.; FARONI, L.R.D.A.; FILHO, A.F.L.; FERREIRA, L.G.; MENEGHITTI, M.R. Qualidade dos grãos de soja em função das condições de armazenamento. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 16, n. 2, p. 155-166, 2008.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS - ANTAQ. **2010 e 2012**. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/default.asp?>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

ÁVILA, W.; PERIN, A.; GUARESCHI, R.F.; GAZOLLA, P.R. Influência do tamanho da semente na produtividade de variedades de soja. **Agrarian**, v. 1, n. 2, p. 83-89, 2008.

BRAGATTO, S. A.; BARRELA, W. D. Otimização do sistema de armazenagem de grãos: um estudo de caso. **Revista de Produção On Line**, Santa Catarina, v. 1, n.1,

out. 2001.

CAMPOS, J.; FACHEL, F. **Vantagem da produção de soja brasileira é perdida na logística de transporte**. Mato Grosso: Jornal da Globo, 2010. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=ekS9PZTm88s>>. Acesso em: 15 dez. 2011.

CAVALETT, O.; ORTEGA, E. Energy and fair trade assessment of soybean production and process in Brazil. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 18, n. 6, p. 657-668, 2007.

CARVALHO, D. **Fome e desperdício de alimentos**. 2009. Disponível em: <<http://desafios2.ipea.gov.br/sites/000/17/edicoes/54/pdfs/rd54not04.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

CENTRO DE ESTUDO AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA. **PIB do agronegócio**. Piracicaba: CEPEA, 2011. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/pib>>. Acesso em: 29 abr. 2012.

CHOY, K.L.; HARRY, K.H.C.; TAN, K.H.; CHAN, C-K.; MOK, E.C.M.; WANG, Q. Leveraging the supply chain flexibility of third party logistics - Hybrid knowledge-based system approach. **Expert Systems with Applications**, v. 35, n. 4, p. 1998-2016, 2008.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

CIABOTTI, S.; BARCELLOS, M.F.P.; MANDARINO, J.M.G.; TARONE, A.G. Avaliações químicas e bioquímicas dos grãos, extratos e tofus de soja comum e de soja livre de lipoxigenase. **Revista Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 30, n. 5, p. 920-929, 2006.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Complexo de soja: exportações brasileiras, por países de destino 2009, 2010, 2011 e fev-2012**. CONAB, 2012. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 02 abr. 2012.

CORRÊA, H.L.; CORRÊA, C.A. **Administração de produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

CORREA, V.H.C.; RAMOS, P. A precariedade do transporte rodoviário brasileiro para o escoamento da produção de soja do Centro-Oeste: situação e perspectivas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 48, n. 2, p. 447-472, 2010.

COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; MAURINA, A.C.; NETO, J.B.F.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzida no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 25, n. 1, p. 128-132, 2003.

COSTA NETO, P.L.O.; CANUTO, S.A. **Administração com qualidade: conhecimentos necessários para a gestão moderna**. São Paulo: Blucher, 2010.

DALL' AGNOL, A.; ROESSING, A.C.; LAZZAROTTO, J.J.; HIRAKURI, M.H.; OLIVEIRA, A.B. **O completo agroindustrial da soja brasileira**. Londrina, Embrapa, Circular Técnica 43, 2007. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/cirtec/cirtec43.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2012

DELIBERADOR, L.R.; REIS, J.G.M.; MACHADO, S.T.; OLIVEIRA, V.R. Análise de soluções para eliminação das perdas no transpõem orte de soja. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 2013, Rio de Janeiro. **Anais...** CNEG. Rio de Janeiro: 2013.

DEMITO, A.; AFONSO, A.D.L. Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 17, n. 1, p. 7-14, 2009.

DIAS, V.P.; FERNANDES, E. **Fertilizantes: uma visão global sintética**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 24, p. 97-138, 2006. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set2404.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set2404.pdf)>. Acesso em: 08 de jul. 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologia para produção de óleo de soja: descrição das etapas, equipamentos, produtos e subprodutos**. Londrina: Embrapa, 2001. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPISO/18455/1/doc171.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologia de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina: Embrapa, 2011. Disponível em: <[www.cnpso.embrapa.br/download/SP15-VE.pdf](http://www.cnpso.embrapa.br/download/SP15-VE.pdf)>. Acesso em: 18 mai. 2012.

FERREIRA, I.C.; SILVA, R.P.; LOPES, A.; FURLANI, C.E.A. Perdas quantitativas na colheita de soja em função da velocidade de deslocamento e regulagens no sistema de trilha. **Revista Engenharia na Agricultura, Viçosa**, v. 15, n. 2, p. 141-150, 2007.

FISHER, M. L. What is the right supply chain for your product? A simple framework can help you figure out the answer. **Harvard Business Review**, p. 105-116, 1997.

GUNASEKARAN, A.; KEE-HUNG, L.; CHENG, T. C. E. Responsive supply chain: a competitive strategy in a networked economy. **The International Journal of Management of Science**, v. 36, p. 549-564, 2008.

HOLTZ, V.; REIS, E.F. Perdas na colheita mecanizada de soja: uma análise quantitativa e qualitativa. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 3, p. 347-353, 2013.

INSTITUTO MATO GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA - IMEA. **Custo de produção da soja. Mato Grosso**. IMEA, 2012. Disponível em: <[http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/Comparativo\\_Soja\\_Maio11.pdf](http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/Comparativo_Soja_Maio11.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2012.

JUNIOR, M. S. S.; CALIARI, M.; CHANG, Y. K. Substituição de farelo de soja por

soja integral em rações extrusadas para aquicultura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 34, n. 1, p. 29-37, 2004.

LEE, H. L. Aligning supply chain strategies with product uncertainties. **California Management Review**, v. 44, n. 3, p. 105-119, 2002.

MARTINS, C. R.; FARIAS, R. M. Produção de alimentos x desperdício: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola – revisão. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 9, n. 1, p. 20-32, 2002.

MORAIS, H. M. M.; MAYORGA, M. I. O.; FILHO, F. C. Análise do custo social das perdas no processo produtivo da banana no município de Mauriti-CE. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 43, 2005. **Anais... SOBER**. Ribeirão Preto: 2005.

MORAIS, M. F.; BOIKO, T. J. P.; BIASI, C. Modelagem e simulação do processo de produção de farelo de soja peletizado em uma cooperativa agroindustrial. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29, 2009, Salvador. **Anais... ENEGEP**. Salvador: 2009.

OUROFINO. **Preço médio da soja em 2011 é 18% maior que no ano passado**. 2011. Disponível em: <<http://www.ourofino.com/defensivos-agricolas/noticias/2011/06/07/preco-medio-da-soja-em-2011-e-18-maior-que-no-ano-passado.html>>. Acesso em: 11 ago. 2012.

PAKSOY, T.; PEHLIVAN, N. Y.; ÖZCEYLAN, E. Application of fuzzy optimization to a supply chain network design: a case study of an edible vegetable oils manufacturer. **Applied Mathematical Modelling**, v. 36, p. 2762-2776, 2012.

PEREZ, C.; CASTRO, R.; FURNOLS, M. F. The pork industry: a supply chain perspective. **British Food Journal**, v. 111, n. 3, p. 257-274, 2009.

PINAZZA, L. A. Cadeia produtiva da soja. **Série Agronegócios**, Brasília, v. 2, 2007.

PIRES, S. R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

REIS, J. G. M. **Modelo de avaliação da qualidade para redes de suprimentos**. 2011. 236 f. Tese (Doutorado) Programa de Pós Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Paulista, São Paulo, 2011.

RIBEIRO, D.M.; CORRÊA, P.C.; RODRIGUES, D.H.; GONELI, A.L.D. Análise da variação das propriedades físicas dos grãos de soja durante o processo de secagem. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 611-617, 2005.

ROSA, I.F.; MAKIYA, I. K. Sustentabilidade da soja brasileira no mercado internacional: gestão de trade off. In: VII CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 2011, Niterói. **Anais...CNEG**. Niterói: 2011.

ROSSI, E.A.; ROSIER, I.; DÂMASO, A.R.; CARLOS, I.Z.; VENDRAMINI, R.C.;

ABDALLA, D.S.P.; TALARICO, V.H.; MINTO, D.F. Determinação de isoflavonas nas diversas etapas do processamento do “iogurte de soja”. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 15, n. 2, p. 93-99, 2004.

SAIA, V. P.; PIGATTO, G. P.; SANTINI, G. A. Custos comparativos da produção de soja transgênica e convencional para o Estado de São Paulo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48, 2010, Campo Grande. **Anais... SOBER**. Campo Grande: 2010.

SAMPAIO, L. M.; SAMPAIO, Y.; BERTRAND, J. P. Fatores determinantes da competitividade dos principais países exportadores do complexo soja no mercado internacional. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 14, n. 2, p. 227-242, 2012.

SECRETARIA DE ACOMPANHAMENTO ECONÔMICO. **Panorama do mercado de fertilizantes 2011**. Disponível em: <[www.seae.fazenda.gov.br/.../i\\_fert\\_seae\\_-2011\\_fertilizantesglauco.pdf](http://www.seae.fazenda.gov.br/.../i_fert_seae_-2011_fertilizantesglauco.pdf)>. Acesso em: 24 out. 2013.

SEDIYAMA, A.F.; CASTRO JÚNIOR, L.G.; CALEGARIO, C.L.L.; SIQUEIRA, P.H.L. Análise da estrutura, conduta e desempenho da indústria processadora de soja no Brasil no período de 2003 a 2010. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 1, p. 161-182, 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SPADOTTO, C. A. Abordagem interdisciplinar na avaliação ambiental de agrotóxicos. São Manuel: **Revista Núcleo de Pesquisa Interdisciplinar**, São Manuel, p. 1-9, 2006. Disponível em: <<http://www.fmr.edu.br/npi/003.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2012.

TEJON, J. L.; XAVIER, C. **Marketing & Agronegócio: a nova gestão – diálogo com a sociedade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

THAKUR, M.; DONNELLY, K. A.M. Modeling traceability information in soybean value chains. **Journal Food Engineering**, v. 99, n.1, p. 98-105, 2010.

VITÓRIA (Municipal). **Portaria nº 38, de 27 de abril de 2004, alterada pela Portaria n.º 8, de 8 de fevereiro de 2010**. Lex: Alfandega do Porto de Vitória. Disponível em: <<http://www.sindaees.com.br/web/index.php?pagina=publicacoes&id=19>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

WEBER, E. A. **Armazenagem agrícola**. Porto Alegre: Kepler Weber Industrial, 1998. Disponível em: < <http://www.armazenagem.com.br/site/ver.php?codigo=6>>. Acesso em: 20 jun. 2012.