

## **Análise do custo operacional no armazenamento de soja em silo tipo bolsa na cidade de Rio Verde/GO**

**Douglas dos Santos Ventura<sup>1</sup>**

**Adrielle Marques Mendes da Silva<sup>2</sup>**

### **RESUMO**

Nos últimos anos, houve um aumento expressivo no cultivo da soja no Brasil, aumentando em larga escala os resultados obtidos do setor agrícola, através desse aumento de produção, muitos produtores procuram alternativas para a armazenagem dos grãos. A utilização de silos tipo bolsa tem se tornado comum no município de Rio Verde/GO, esse sistema tem como objetivo armazenar a soja na sua origem, mantendo as principais características do grão até o momento da venda. Mediante o uso desse sistema o presente artigo visa apresentar uma análise de seu custo operacional, através de uma pesquisa de campo, com entrevistas a pessoas e empresas que utilizam esse sistema. Todas as variáveis que são apresentadas no artigo podem variar de região para região. Ao final da pesquisa, concluiu-se que o custo operacional da armazenagem em silo tipo bolsa é de R\$ 22,93 por tonelada, baseado nas variáveis de custo de aquisição, valor de depreciação, mão de obra, entre outras variáveis. A armazenagem em silo tipo bolsa torna assim uma opção ao produtor e as empresas de armazenagem que buscam uma maior lucratividade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Armazenamento, silo tipo bolsa, custo operacional.

### **1. INTRODUÇÃO**

O Brasil é um dos países que mais se destaca no âmbito mundial em agricultura, devido a sua alta produção e comercialização de grãos. Este destaque provém de altos investimentos realizados em pesquisas e tecnologias na produção agrícola, o que vem colaborando fortemente para a expansão da balança comercial, contudo este crescimento não está sendo acompanhado de um progresso no que diz respeito aos serviços de comercialização, principalmente, em armazenagem e transporte, o que gera um efeito de desvalorização da soja, tanto no comércio interno como no externo.

Moraes (2007) afirma que, dos três maiores produtores mundiais de soja (Estados Unidos, Brasil e Argentina), o Brasil é o único entre eles, que consegue aumentar sua oferta, já que os outros países mantêm outras prioridades. O autor propõe que, para conseguir a posição de maior produtor de soja, o Brasil precisa resolver antes alguns problemas, sendo a logística e o armazenamento os maiores deles.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de graduação em Engenharia de Produção da Universidade de Rio Verde

<sup>2</sup> Professor do curso de graduação em Engenharia de Produção da Universidade de Rio Verde

A produção agrícola brasileira precisa avançar na direção das exigências internacionais para alcançar os mercados externos, uma vez que é essencial a manutenção da qualidade dos grãos durante o armazenamento, a fim de que sejam evitadas perdas econômicas. A qualidade dos grãos é um notável critério para a comercialização, podendo afetar o valor do produto. Apesar da tecnologia disponível para a agricultura brasileira, as perdas qualitativas, como a perda física de produtos, e as perdas quantitativas, como a perda das propriedades dos grãos, originadas no processo de pós-colheita dos grãos, ainda não são bem controladas, e, durante o armazenamento, as características dos grãos são afetadas gradativamente (FARONI et. al., 2009).

Os problemas enfrentados pelo setor agrícola são diversos, como infraestrutura, logística, armazenagem, fretes com altos valores em safra, clima com diferentes padrões, silos convencionais antigos, custos, entre outros. Vários estudos já vêm sendo feitos para a solução de vários desses problemas, e, ainda assim são necessárias mais pesquisas para sanar estes problemas. Em relação à armazenagem surge a utilização de uma nova tecnologia, os silos tipo bolsa.

O sistema de armazenamento em silo tipo bolsa vem crescendo significativamente como alternativa para os produtores, e tem merecido estudos por alguns pesquisadores. O sistema de armazenamento em silo tipo bolsa foi inicialmente desenvolvido no Canadá, nos anos de 1970, ao final dos anos 90, o sistema foi exportado para a Argentina, e hoje cerca de 50 países já utilizam o sistema, dentre eles destacam-se Argentina, Brasil, Uruguai, Estados Unidos, México e Austrália (MORENO et. al., 2006). Esse sistema consiste em silos no formato de bolsas que são seladas hermeticamente, que tem como principal função armazenar o grão na origem mantendo as mesmas características do momento em que foi colhido.

O objetivo deste artigo é apresentar uma análise do custo operacional desse sistema de armazenamento na região de Rio Verde/GO, a coleta de dados para análise foi realizada através de uma pesquisa de campo, com amostras dos processos básicos do sistema.

## **2. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO**

### **2.1 Logística**

A logística de transporte é um fator primordial para o crescimento e desenvolvimento econômico de um país. Verifica-se que a infraestrutura logística no Brasil é uma barreira para o aumento da competitividade das suas exportações e, conseqüentemente, para o próprio crescimento econômico do país (BENASSI e SILVA, 2011).

A logística é definida como sendo o procedimento que planeja e administra o fluxo de recursos, equipamentos e informações, desde a obtenção da matéria-prima, no seu ponto de origem, até seu consumidor final. Com o tempo, surgiu a necessidade de se planejar e controlar o destino do produto, após seu consumo surgiu então a logística reversa que basicamente controla o fluxo do produto de volta, desde o seu consumo (consumidor final) até o seu local de origem, finalizando o ciclo de vida do material, ou seja, reutilizando-o como matéria-prima.

As operações logísticas colocam os produtos no tempo certo, no lugar certo e com a melhor qualidade possível, mantendo o menor custo. O *Council Supply Chain Management Professionals* define logística como o processo de planejar, implementar e controlar, de maneira eficiente e eficaz, o fluxo e a armazenagem de bens, serviços e informação relacionada, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de adequar às necessidades dos clientes (MORABITO e IANNONI, 2007).

Segundo Ballou (2010), a logística incorpora os trabalhos de movimentação e armazenagem, que atuam facilitando o fluxo de produtos do ponto de aquisição da matéria-prima ao consumidor final, os fluxos de informações colocam os produtos em movimento. No setor agrícola, a armazenagem está agregada ao sistema logístico, podendo assim colaborar para a redução de custos, de tempo e a criação de um sistema de armazenagem de matéria-prima e insumos, com flexibilidade e velocidade.

A logística da soja deve ser considerada em âmbito nacional, os grãos implicam em atividades logísticas complexas devido serem de um grande volume físico e de baixo valor agregado, é necessário ter uma ampla visão empresarial, pois somente assim é possível se obter uma maior lucratividade tanto para os produtores, como para as agroindústrias, ou até mesmo os governos, através da tributação de impostos.

Segundo Caixeta (2006), em um país de dimensões extensas como o Brasil, um olhar com a logística podem vir a exercer o diferencial de sustentabilidade para o agronegócio da soja. Tais economias podem se tornar significativas para áreas de produção que encontram distantes dos pontos de exportação, como exemplo a região de Rio Verde/GO. Dentre os elementos do sistema logístico, encontra-se a função do armazenamento que envolve problemas como localização, dimensionamento de área, arranjo físico, recuperação do estoque, projeto de docas ou baías de atracção e configuração de armazéns em geral.

## 2.2 Armazenagem de grãos

De acordo com Elias (2003), a armazenagem é o processo de preservar o produto, associada a uma sequência de operações, tais como limpeza, transporte, classificação, etc., com o objetivo de preservar as características originais da colheita. A preocupação com o armazenamento torna-se cada vez mais presente desde o produtor, que visa comercializar seus produtos com melhores preços e os transportar com os menores preços de fretes, mantendo a qualidade da soja e um fornecimento contínuo até as empresas de armazenagem que visam uma oportunidade de aumentar sua capacidade de estocagem.

De acordo com Arce (2003), os grãos armazenados em condições corretas duram por muitos anos com taxa de deterioração mínima, no entanto em condições não favoráveis, eles sofrem danos relevantes em poucos dias. A deterioração pode ocorrer também devido à umidade da soja, quanto maior a umidade, maior o risco de deterioração. No processo de armazenagem, não é possível alterar a qualidade da soja, ou seja, se caso ela seja colhida inadequadamente, os grãos manterão a péssima qualidade não importando onde sejam armazenados.

As operações de armazenagem visam atingir uma ordem de qualidades esperáveis como alto peso específico, baixo teor de umidade, baixa degradação de componentes nutritivos, baixa porcentagem de grãos danificados, baixa sensibilidade à quebra, alta viabilidade de sementes e ausência de pragas, insetos, fungos ou bactérias.

A produção de grãos no Brasil cresce a cada ano, mas a capacidade de armazenagem não tem acompanhado esse crescimento. Gallardo et. al. (2010) salientam que a capacidade estática de armazenagem já se encontra abaixo do nível recomendado pela FAO (Fundação da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação).

De acordo com a CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) (2015), a capacidade de armazenagem da região Centro Oeste é de 53.659.043 toneladas divididas em silos convencionais e a granel, armazéns que não variam a sua capacidade. Ainda de acordo com a CONAB, no município de Rio Verde/GO, a capacidade estática de armazenagem é 1.410.134 toneladas divididas entre 20 silos convencionais, com capacidade de 87.220 toneladas, e 61 silos a granel, com capacidade de 1.322.914 toneladas.

Segundo Devilla (2004), a escolha da armazenagem deve ser feita observando vários critérios como custo de manutenção, localização e transporte, infraestrutura e aspectos regionais, análise de viabilidade econômica, aspectos de engenharia, capacidade, eficiência operacional e aspectos de mercado. Dentre as opções de depósitos destinados ao

armazenamento de soja, são encontrados os silos elevados de concreto, silos metálicos, armazéns graneleiros e os silos herméticos, esse último mais conhecido como silo tipo bolsa.

### **2.2.1 Armazenamento em silo tipo bolsa**

Ter um sistema de armazenagem na propriedade rural possibilita ao agricultor armazenar sua safra de forma correta, buscando uma maior lucratividade, o sistema de armazenamento em silo tipo bolsa pode contribuir com isso. Esse sistema vem crescendo significativamente como alternativa de uso tanto para os produtores que têm estrutura de armazenagem fixa, como para aqueles que não têm. Esse crescimento constante sinaliza uma quebra no paradigma de que o produtor não está preparado para cuidar e comercializar sua produção.

Segundo Aguiar et. al. (2004), a armazenagem em nível de fazenda, com estruturas projetadas adequadamente, as condições climáticas locais, contribui para aumentar a renda do produtor significativamente, estas estruturas possibilitam ao produtor comercializar sua safra em períodos mais adequados evitando as pressões naturais na época de safra. De acordo com Costa et. al. (2010), o armazenamento em bolsas plásticas que são seladas hermeticamente, ou seja, são isoladas do meio externo, vem sendo muito utilizado como uma alternativa à grande procura por unidades de armazenagem em nível de fazenda.

Cardoso et. al.(2008) orientam que a compreensão de diferentes combinações como da condição inicial dos grãos, práticas de manejo no armazenamento e condições ambientais afetam a capacidade de armazenamento de grãos em silos tipo bolsa, esses fatores são essenciais para o agricultor e para a indústria de soja. De acordo com Villers et. al. (2010), o armazenamento em silo tipo bolsa mostrou-se um método de sucesso para a proteção dos grãos, esse método acaba comutando produtos químicos no controle de pragas e insetos e, também, para a preservação da qualidade dos produtos armazenados, oferecendo condições para longos períodos de armazenamento. Os autores Rupollo et. al. (2006) afirmam que neste tipo de armazenagem, com o CO<sub>2</sub> reproduzido e a consequente redução do O<sub>2</sub> no sistema, o processo de degradação da soja acaba se estabilizando.

Essa técnica consiste no armazenamento de grãos em bolsas plásticas seladas hermeticamente, em que a respiração dos componentes bióticos do ecossistema (grãos, fungos, insetos) absorvem o oxigênio (O<sub>2</sub>), reproduzindo dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Uma atmosfera nessas condições acaba diminuindo a capacidade de reprodução e o desenvolvimento dos insetos e fungos, como também o desenvolvimento do próprio metabolismo do grão, beneficiando a sua conservação (VILLERS et. al., 2006).

Segundo Vieira et. al. (2006), o silo tipo bolsa é um silo em forma tubular, impermeável, construído com materiais a partir de polietileno e dióxido de titânio, a parede externa é de cor branca e reflete até 80% dos raios solares, enquanto a interna é de cor preta, diminuindo o acesso de 20% dos raios solares que atravessam a parede externa, assim o silo previne alterações no teor de umidade do grão, por evitar o contato do mesmo com a umidade do ar e por manter os grãos completamente no escuro, os grãos dentro do silo entram em um estado de dormência. Condições como esta mantêm todas as características do momento da armazenagem como cor, brilho, pelo, valores nutritivos e vigor, sem quebra técnica.

Segundo Neumann et. al. (2007), os tipos de silos selados hermeticamente podem variar dependendo das culturas a serem armazenadas, as dimensões de um silo tipo bolsa encontradas no mercado é de em torno de 60 metros de comprimento por 2,7 metros de diâmetro, conforme figura 1. A sua capacidade varia de 60 a 180 toneladas. O local onde serão colocadas deve ser de solo firme e plano e com boa capacidade de drenagem. A umidade máxima recomendada para a soja é de 16%.



Figura 1. Dimensões de um silo tipo bolsa (IPESADOBASIL, 2015).

O sistema de armazenagem em silos tipo bolsa acontece da seguinte forma:

1. Após a colheita dos grãos, os mesmos são transferidos para uma carreta graneleira agrícola, que tem como objetivo transportar os grãos até o ponto de armazenagem. A capacidade de transporte da carreta varia dependendo da área de cultivo. Nesse processo o grão não tem a necessidade de passar por secagem, dependendo da umidade em que foi colhido. Para o uso da carreta é necessário um trator de pelo menos 100 HP, de acordo com as fabricantes e os técnicos entrevistados.

2. Com o transporte dos grãos da lavoura para o local de armazenagem é necessário, uma embudadora para armazenar a soja no silo tipo bolsa, a embudadora pode variar dependendo do tipo de grão a ser armazenado, como no estudo, foi abordada apenas a soja, o modelo é padrão. Para o uso da embudadora, o produtor necessita de

um trator de pelo menos 45 HP, também de acordo com as fabricantes e os técnicos entrevistados, o processo do enchimento do silo tipo bolsa com a embutidora e o descarregamento da carreta graneleira acontece em paralelo, ou seja, enquanto a carreta transfere a soja para a embutidora, a embutidora enche o silo.

**3.** Após o tempo de armazenagem que o produtor necessita, o mesmo terá que retirar a soja do silo, para a retirada do grão é necessário o uso de outra máquina, a extratora. Para o uso da extratora, o produtor carece de um trator de 60 HP, de acordo com as informações dos fabricantes, o mesmo trator da carreta graneleira poderá ser usado nesse processo, diminuindo assim os custos com a compra de máquinas.

Com base nesse processo e no uso das máquinas este trabalho visou calcular os investimentos e os custos operacionais da armazenagem em silos tipo bolsa no município de Rio Verde/GO.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

A metodologia consistiu primeiramente na realização de uma pesquisa bibliográfica para formulações teóricas, com o objetivo de recuperar o conhecimento científico acumulado sobre o tema. De acordo com Marconi e Lakatos (1992), a pesquisa bibliográfica é a revisão de todo conhecimento publicado dentre as mais diversas formas como livros, revistas, etc. O seu objetivo é fazer com que o pesquisador entre em contato com todo o material escrito sobre um determinado assunto, auxiliando o cientista na análise de suas pesquisas ou na manipulação de informações.

Após a formulação teórica do tema foi realizada uma pesquisa de campo, com o objetivo de estudar as relações entre as variáveis do problema, este tipo de pesquisa não permite isola ou controlar o resultado. Ainda de acordo com Marconi e Lakatos (1992), a pesquisa de campo é o levantamento de informações em um local específico onde ocorrem os eventos, esse levantamento ocorre através de entrevistas e observações diretas.

Para o presente trabalho, foi coletado, além dos preços orçados nas lojas e concessionárias, o valor da mão de obra por hora, o valor da manutenção de cada máquina por ano, o consumo de combustível e o valor de depreciação de cada máquina. A coleta de dados foi realizada através de e-mails e telefones com vendedores, produtores rurais e técnicos que conhecem ou utiliza o sistema.

A pesquisa foi iniciada na data de 29 de Junho de 2015 e teve término em 09 de Setembro de 2015. A amostragem dos processos foi feito basicamente em uma empresa de grande porte da cidade de Rio Verde/GO que utilizam o sistema a cerca de cinco anos.

A empresa atua no ramo de esmagamento de soja, nutrição animal, armazenagem e insumos agrícolas nos municípios de Rio Verde, Montividiu, Jataí e região. Desde o ano de 1981, na cidade de Rio Verde/GO, desde então a companhia vem tendo um constante crescimento econômico e hoje se torna uma das maiores organizações do município, gerando empregos. O presente trabalho calculou o custo operacional com base nos processo da empresa.

O custo operacional de acordo com Martin et. al. (1994) são as despesas efetivamente desembolsadas mais a depreciação de máquinas e benfeitorias e o custo estimado da mão de obra, incorporando outros componentes de custo visando obter o custo total de produção.

Os cálculos foram baseados em Wachter e Pereira (2015) que calculou o mesmo custo operacional, com as mesmas máquinas, na região de Dourados/MS.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O Brasil tem mostrado um ótimo crescimento no mercado da soja em âmbito mundial, esse crescimento só é possível graças ao avanço tecnológico no campo, com o desenvolvimento de máquinas que proporcionam rentabilidade ao produtor rural. As escolhas dos equipamentos contribuirão para o armazenamento, escolhendo equipamentos com baixo custo de manutenção, maior segurança no processo e rapidez, o resultado será de satisfação total do produtor em relação ao lucro. A utilização de métodos e equipamentos eficientes tem-se mostrado importantes aliados na busca de reduções de custo no manuseio de materiais, assim como na melhoria operacional (BARROS *et al.*, 2005).

Para que se tenha uma completa análise do sistema de armazenamento em silo tipo bolsa é preciso observar as principais variáveis e os principais custos envolvidos. O processo de armazenamento da empresa pode variar dependendo da demanda de armazenagem, esse ano de 2015 a companhia armazenou 4500 toneladas em silos tipo bolsa, utilizando 25 silos, com capacidade de 180 toneladas cada um, a empresa utilizou no total 240 horas no ano inteiro, apenas trabalhando no armazenamento em silo tipo bolsa.

##### **4.1 Custo operacional do sistema de armazenamento em silo tipo bolsa**

Para o custo operacional, é contabilizado, a depreciação das máquinas envolvidas no processo, os custos da manutenção das máquinas, o consumo, entre outros. Para o cálculo do custo operacional, consideram-se os valores dos equipamentos novos e usados somente no processo de enchimento dos silos, sem considerar o uso alternativo, que geralmente acontece.

TABELA 1. Custos dos equipamentos e outros gastos para armazenagem em silos tipo bolsa

Equipamentos	Custo de aquisição	Valor residual	Vida útil (Anos)	Uso anual (Hs/ano)	Depreciação (horas)
Trator 100 HP	R\$ 124.000,00	R\$ 37.200,00	15	210	R\$ 27,56
Trator 45 HP	R\$ 71.330,00	R\$ 21.400,00	15	30	R\$ 110,96
Carreta graneleira	R\$ 69.450,00	R\$ 13.890,00	10	165	R\$ 33,67
Embutidora	R\$ 32.830,00	R\$ 6.566,00	10	30	R\$ 87,55
Extratora	R\$ 63.000,00	R\$ 12.600,00	10	45	R\$ 112,00
<b>Total 1</b>	<b>R\$ 360.610,00</b>				<b>R\$ 371,73</b>

Fonte: Preços médios praticados pelos fabricantes. Rio Verde/GO. 2015

Conforme tabela 1, os valores de custo de aquisição, valor residual e vida útil dos equipamentos: carreta graneleira, embutidora e extratora foram coletados em quatro lojas agrícolas do município e é uma média desses valores coletados. O uso anual apresentado e depreciação estão de acordo com o processo utilizado na empresa. O valor da carreta graneleira foi considerado uma de grande capacidade (de 15 a 20 toneladas) e que descarregue um grande fluxo e de acordo com a capacidade de trabalho da embutidora.

Os valores de custo de aquisição, valor residual e vida útil dos tratores foram orçados em três concessionárias da cidade e também é uma média desses valores.

O uso anual dos tratores é com base no uso das máquinas, ou seja, o trator de 100 HP, é a soma das horas de uso da carreta graneleira e da extratora, devido essas trabalharem em tempos diferentes e necessitarem do mesmo trator, o uso anual do trator de 45 HP é igual ao uso da embutidora, devido trabalharem em conjunto.

Para o uso dos equipamentos, além dos gastos com depreciação, incorrem também gastos com combustível, manutenção das máquinas e mão de obra para os serviços de embutir e de extrair o grão, essas variáveis são importantes para o cálculo do custo operacional, devido serem fundamentais no processo. A tabela abaixo apresenta os valores dessas variáveis.

TABELA 2. Outros gastos de armazenagem em silos tipo bolsa. Rio Verde/GO. 2015.

Itens	Preço	Quantidade (horas)	Quantidade (litros)	Total/Hs
Mão de obra	R\$ 3,41	240	-	R\$ 818,40
Combustível	R\$ 3,15	-	2.959,20	R\$ 9.321,48
Manutenção	-	-	-	R\$ 3.850,00
<b>Total 2</b>				<b>R\$ 13.989,88</b>

Fonte: Preços médios e consumo. Rio Verde/GO. 2015

Conforme tabela 2, o valor da mão de obra é o valor do salário de um operador de R\$ 1800,00, dividido pelas horas trabalhadas do mês de 528 horas, esse valor é o preço de 1 hora trabalhada, o valor total de horas do processo é de 240 horas, multiplicando os valores o resultado é de R\$ 818,40 de custo relacionado à mão de obra.

O valor do combustível é uma média de valores encontrados em três postos de combustível da cidade, para encontrar o custo do combustível no processo multiplica-se o consumo médio de cada trator que é 12,66 litros pela soma do uso anual dos tratores 240 horas, esse resultado é de 2.959,20 litros no total do processo, para o cálculo do custo, multiplica-se o preço do combustível pela quantidade encontrada, resultando em um custo de R\$ 9.321,48.

O valor da manutenção é a soma dos valores de manutenção de cada máquina, os valores de manutenção foram orçados juntamente com o custo de aquisição, o valor residual e vida útil dos equipamentos, podendo variar dependendo do cuidado e do uso dos operadores, entre outros.

#### 4.2 Custo com o silo tipo bolsa

Cada unidade de silo tipo bolsa de acordo com a empresa armazena 180 toneladas, estes silos são usados somente para uma armazenagem e, após seu uso, a empresa encaminha para reciclagem. A tabela abaixo apresenta o custo do silo tipo bolsa somado aos outros custos já calculados:

TABELA 3. Custo de armazenagem de soja por tonelada. Rio Verde/GO. 2015.

	<b>Unidade</b>	<b>Toneladas armazenadas</b>	<b>Valor</b>	<b>R\$/ Toneladas</b>
Silo tipo bolsa	R\$ 1.582,50	4500	R\$ 39.562,50	R\$ 8,79
Depreciação	-	-	R\$ 89.215,20	R\$ 19,83
Outros gastos	-	-	R\$ 13.989,88	R\$ 3,11
<b>Total dos custos</b>				<b>R\$ 22,93</b>

Fonte: Preços médios e consumo. Rio Verde/GO. 2015

O preço do silo no mercado da cidade de Rio Verde/GO por unidade é em média, estimado em R\$ 1.582,50 que dividido pelas 180 toneladas de capacidade cada um, chega-se a um custo por tonelada de R\$ 8,79. O valor de R\$ 39.562,50 é o custo dos 25 silos tipo bolsa multiplicados pelo custo estimado de R\$ 1.582,50.

Para o cálculo do custo operacional do sistema, é necessário calcular os custos já encontrados até aqui. O valor de depreciação total, apresentado na tabela 3, de R\$ 89.215,20, é o valor total por hora, encontrado na tabela 1, de R\$ 371,73, multiplicado pela quantidade

de horas do processo, essa quantidade é de 240 horas, resultando no valor apresentado na tabela, esse valor é dividido pelas 4.500 toneladas que são armazenadas resultando em R\$ 19,83 por tonelada.

Somado os outros gastos, de acordo com a tabela 2, de R\$ 13.989,88, o valor é dividido pela quantidade de toneladas que são armazenadas, de 4.500 toneladas, resultando em R\$ 3,11 por tonelada.

Foi somado o custo de cada um dos elementos e obteve-se o valor de R\$ 22,93 por tonelada, de acordo com a tabela 3, esse valor é para condições em que considera-se o enchimento de 25 silos por ano, dando um total de 4.500 toneladas.

Todas as variáveis apresentadas podem mudar de região para região, a relação entre a quantidade armazenada e o tempo em que os grãos ficarão armazenados irão determinar os custos e os ganhos do sistema de armazenamento em silo tipo bolsa.

## **5. CONCLUSÃO**

Conforme apresentado o custo operacional de armazenagem em silo tipo bolsa é de R\$ 22,93 por tonelada, podendo o custo ser menor, caso o produtor opte por tratores usados. Nas variáveis apresentadas, pode haver acréscimos ou diminuições dependendo da região.

Dentre as vantagens do sistema, foram citadas o baixo investimento inicial, a redução nos custos de manuseio e transporte, a diminuição nas perdas e desperdícios dos grãos, a possibilidade de manter os grãos armazenados à espera do momento mais favorável para a venda, não há necessidade de investimento em obras civis, o uso dos silos tipo bolsa dispensa o uso de agrotóxicos para a conservação do grão devido ao próprio processo biológico dos grãos realizarem essa proteção.

Com relação a estudos futuros, sugere-se o desenvolvimento de estudos comparando o custo operacional do armazenamento em silo tipo bolsa com o armazenamento em silos convencionais. Pode ser feito um estudo de caso para levantar dados mais complexos de diferentes gastos, apontando, com o estudo, qual o processo de armazenagem venha a ser o mais vantajoso para o produtor rural e para as empresas do município.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, R. W. S.; SARMENTO, R. A.; VIEIRA, S. M. DIDONET, J. **Controle de pragas em grãos armazenados utilizando atmosfera modificada.** Bios. J., v. 20, p. 21-27, Uberlândia, 2004.

ARCE, M. A. B. R. **Pós colheita e armazenamento de grãos.** Tecnologia de produtos agropecuários 2, departamento agroindústria, alimentos e nutrição. USP, São Paulo, 2003.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física.** Tradução Hugo.T. Y. Yoshizaki. São Paulo, Atlas, 2010.

BARROS, R. G.; BARRIGOSI, J. A. F.; COSTA, J. L. S.; **Efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicidas e inseticidas, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão.** , v.64, n.3, p. 459-465, Campinas, 2005.

BENASSI, A. M. e SILVA, A. A. **A importância da revitalização da malha ferroviária para o aumento da competitividade das exportações de commodities agrícolas e minerais brasileiras.** Trabalho de conclusão de curso, CEUNSP, São Paulo, 2011.

CAIXETA, J. V. F. **Novos corredores devem mudar matriz do transporte.** Visão agrícola, ano 3, n.5, p. 127-129, São Paulo, 2006.

CARDOSO M. L.; BARTOSIK R. E.; RODRÍGUEZ J. C.; OCHANDIO D. **Factors affecting carbon dioxide concentration in interstitial air of soybean stored in hermetic plastic bags (silo-bag).** In: The Proceedings of the 8th International Conference on Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, Chengdu, China. (2008).

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, **Capacidade estática dos armazéns.** (CONAB). Rio Verde. Disponível em <http://www.conab.gov.br/conteudos>. Acesso em 21 de Setembro de 2015.

COSTA, A. R.; FARONI, L. R.; ALENCAR, E. R., CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, L. G. **Qualidade de grãos de milho armazenados em silos bolsa.** Revista Ciência Agronômica, v. 41, n. 02, p. 200-207, Fortaleza, 2010.

DEVILLA, I. A. **Projeto de unidades armazenadoras.** Engenharia Agrícola. UEG, Goiás, 2004.

ELIAS, M. C. **Armazenamento e conservação de grãos**. Departamento de ciência e tecnologia agroindustrial, UFP, Pelotas, 2003.

FARONI, L. R. A.; ALENCAR, E. R. De; PAES, J. L.; COSTA, A. R. DA; ROMA, R. C. C. **Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 13, n. 5, p. 606–613, Viçosa, 2009.

FARONI, L.; ALENCAR, E.; PAES, J.; COSTA, A.; ROMA, R. **Armazenamento de soja em silos tipo bolsa**. Engenharia Agrícola, v.29, n. 01, p. 91-100, Viçosa, 2009.

GALLARDO, A. P.; STUPELLO, B.; GOLDBERG, D. J. K.; CARDOSO, J. S.; PINTO, M. M. O. **Avaliação da capacidade de infra-estrutura de armazenagem para os granéis agrícolas produzidos no centro oeste brasileiro**, 2010. Disponível em <<http://www.ipen.br/portal>. Acesso em 17 de Abril de 2015.

IPESASILO, **Sistema Ipesasilo**, Ipesa do Brasil, 2015. Disponível em <http://www.ipesadobrasil.com.br/novo/asp>. Acesso em 28 de Setembro de 2015.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. p. 43-44, ed.4, Atlas, São Paulo, 1992.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; ANTUNES, J. F. G.; OLIVEIRA, M. D. M.; OKAWA, H. **Custos: Sistema de custo de produção agrícola, informações econômicas**, v. 24, n. 9, São Paulo, 1994.

MORABITO, R.; IANNONI, A. P. **Logística Agroindustrial: Gestão Agroindustrial**. GEPAI: Grupo de estudos e pesquisas agroindustriais, São Paulo, Atlas, 2007.

MORAES, J. P. **Prospecção para safra 2007/2008 da Conab**, Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/prospeccao.pdf>. Acesso em 27 de Setembro de 2015.

MORENO, M. E.; JIMENEZ, A. S.; VAZQUEZ, M. E. **Hermetic storage system preventing the proliferation of prostephanus truncatus**. Horn and storage fungi in maize with different moisture contents. Postharvest Biology and technology, Pullman, 2006.

NEUMANN, M.; MUHLBACH, P. R.; NORBERG, J. L.; OST, P. R.; RESTLE, J.; SANDINI, I. E.; ROMANO, M. A. **Características da fermentação da silagem obtida em diferentes tipos de silos sob efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho**. Ciência rural, v. 37, n 03, p. 847-854, Santa Maria, 2007.

RUPOLLO, G.; GUTKISKI, L. C.; MARTINS, I. R.; ELIAS, M. C. **Efeito da umidade e do período de armazenamento hermético na contaminação natural por fungos e a produção de micro toxinas em grãos de aveia.** Ciência e Agrotecnologia, v. 30, n. 01, p. 118-125, Passo fundo, 2006.

VIEIRA, E. H.; BASSINELLO, P. Z.; MELO, L. C.; MOREIRA, G. A.; PEIXOTO, D.; GLODER, E. L. **Avaliação da Qualidade Tecnológica do Feijão Armazenado em Silobolsa.** Comunicado técnico. Embrapa, Santo Antônio de Goiás, 2006.

VILLERS, P.; BRUIN, T.; NAVARRO, S. **Safe storage of grain in the tropics: A comparison of hermetic storage in flexible silos versus rigid metal or concrete silos.** Feed Technology Update. Linx Publishing. p. 17-22, Honolulu, 2006.

VILLERS, P.; NAVARRO, S.; BRUIN, T. D. **New applications of hermetic storage for grain storage and transport.** Julius-kühn-archiv, v. 425, n. 8, p.446-451, Israel, 2010.

WACHTER, S. A.; PEREIRA, F., A.,R. **Custo de armazenagem de grãos no sistema silos bolsa.** Comunicação e mercado. v.04, n.09. p.245-253, UNIGRAN, Dourados, 2015.