

Armazenamento de soja na propriedade rural em silo tipo bolsa: custos e viabilidade econômica

Storage of soybean in rural property through silo bag: costs and economic viability

Almacenamiento de soja en propiedad rural en bolsa tipo silo: costos y viabilidad económica

Recebido: 18/10/2020 | Revisado: 24/10/2020 | Aceito: 27/10/2020 | Publicado: 30/10/2020

Erlei Jose Alessio Barboza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3703-3303>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: erleialessio@yahoo.com.br

Enrique Rachor

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3727-1221>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: erachor@gmail.com

Saionara da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3314-0088>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: saiomat00@yahoo.com.br

Patrícia Stefani

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1573-8660>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: patriciamfstefani@yahoo.com.br

João Pedro Velho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3901-8200>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: velhojp@ufsm.br

Paloma de Mattos Fagundes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0150-4422>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: palomattos@gmail.com

Nilson Luiz Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2000-1521>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

Resumo

Com o aumento expressivo da produtividade de grãos no Brasil, principalmente de soja, a demanda por armazenagem vem crescendo ano após ano, causando déficit na capacidade estática do país. Objetivou-se analisar a viabilidade econômica do sistema de armazenamento de grãos na propriedade rural por meio de silo bolsa, comparando a entrega e a comercialização nas cerealistas da região noroeste do Rio Grande do Sul. Aspectos relacionados lucratividade do produtor, custos de armazenagem e a viabilidade econômica desta tecnologia foram analisados, considerando a diferença entre os preços de mercado disponível e os preços baseados em vendas para entrega imediata ou após breve período de armazenagem (balcão). Para isso, foi realizada uma pesquisa exploratória descritiva, e as variáveis para análise da viabilidade foram: valor presente líquido, taxa interna de retorno, taxa mínima de atratividade, índice de lucratividade e tempo de retorno do investimento. Quatro análises, com juros praticados para diferentes modalidades de investimento agrícola das instituições financeiras de Palmeira das Missões, sendo duas com juros de 4,8% a.a. e duas com juros de 6,8% a.a., com dez anos de prazo e parcela anual, variando área produtiva, com finalidade de analisar viabilidade econômica e capacidade de pagamento baseada em realidades diferente de cada propriedade. Por fim, este estudo destaca que, a utilização de silo bolsa para armazenagem de grãos na propriedade rural é viável e aumenta a lucratividade na hora da comercialização, sendo viável economicamente a partir de 100 e 130 ha⁻¹.

Palavras-chave: Armazenagem; Investimento; Viabilidade econômica; *Glycine max*; Logística.

Abstract

With the expressive increase in grain productivity in Brazil, mainly soybeans, storage demand has been growing year after year, causing static capacity deficit. In this sense, this study aims to analyze the economic viability of the grain storage system on the rural property through silo bag, comparing delivery and marketing in cereal producers of northwest region of Rio Grande do Sul. Aspects related to producer profitability, storage costs and the technology economic viability were analyzed, considering difference between available market prices and prices based on sales for immediate delivery or after a short storage period. For this, we carried out an exploratory descriptive research, and the variables for feasibility analysis were

net present value, internal rate of return, minimum acceptable rate of return, profitability index and payback. Four analyzes were carried out with interest charged for different agricultural investment modalities by financial institutions of Palmeira das Missões, two with interest of 4.8% per year and two with interest of 6.8% per year. With ten years for payment and annual installment, varying the production area in order to analyze the economic viability and the payment capacity based on different reality for each property. The use of silo bag for grain storage on the property is feasible and increases profitability at the time of commercialization. However, it has a limitation in relation of the size area, making it economically feasible from 100 and 130 ha⁻¹.

Key words: Storage; Investment; Economic viability; *Glycine max*; Logistic.

Resumen

El expresivo aumento de la productividad de granos en Brasil, principalmente soja, demanda de almacenamiento ha crecido año tras año, provocando un déficit en la capacidad estática del país. El objetivo es analizar la viabilidad económica del sistema de almacenamiento de granos en la propiedad rural por medio de bolsa silo, comparar la entrega y comercialización en los productores de cereales en la región noroeste de Rio Grande do Sul. Aspectos relacionados con rentabilidad del productor, costos de almacenamiento y viabilidad económica de esta tecnología, considerando la diferencia entre los precios disponibles en el mercado y los basados en ventas inmediata o tras un breve período de almacenamiento. Realizó una investigación descriptiva exploratoria y las variables para el análisis de factibilidad fueron: valor actual neto, tasa interna de retorno, tasa mínima de atractivo, índice de rentabilidad y tiempo de retorno de la inversión. Cuatro análisis, con intereses cobrados por diferentes tipos de inversión agrícola por las instituciones financieras de Palmeira das Missões, con interés del 4.8% anual y con interés del 6.8% anual, con un plazo de diez años y abono anual, variando área productiva, con propósito de analizar viabilidad económica y capacidad de pago en función de diferentes realidades de cada inmueble. Silo de bolsas para almacenar el grano en la propiedad es factible y aumenta la rentabilidad al momento de la comercialización, sin embargo se limita al tamaño del área, por lo que es económicamente factible desde 100 y 130 ha⁻¹.

Palabras clave: Almacenamiento; Inversión; Viabilidad económica; *Glycine max*; Logística.

1. Introdução

A cultura da soja (*Glycine max*) vem agregando ganhos de produção e produtividade nos últimos anos em relação à área cultivada no Brasil. Na safra 2018/2019 foram cultivados 35,82 milhões de hectares, com uma produtividade média de 3.193 kg/ha, totalizando 114,31 milhões de toneladas desta oleaginosa (Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB, 2019a). As altas produtividades alcançadas são frutos das inovações tecnológicas adotadas na agricultura por meio de empresas colaborativas públicas e privadas, por intermédio de diversos segmentos, difundindo o conhecimento para o produtor rural “dentro da porteira”, por meio da implantação do manejo racional do solo, principalmente pela adoção do sistema de plantio direto, melhorando a fertilidade biológica visando o aumento da ciclagem de nutrientes, tornando os solos mais férteis e resilientes, utilizando o melhoramento genético das cultivares, bem como agroquímicos e a tecnologia das máquinas agrícolas de uma forma planejada e estratégica visando alcançar altas produtividades garantindo a lucratividade e a saúde financeira da propriedade (Figueiredo, 2016; Silva et al., 2017; Zortea et al., 2017).

Conforme a CONAB (2019b), o Brasil possui uma área total estimada de 62,82 milhões de hectares cultivados com soja, milho (*Zea mays*), trigo (*Triticum* sp.), feijão (*Phaseolus vulgaris*), entre outros, com uma estimativa de produção de 251,8 milhões de toneladas de grãos para a safra 2019/20, com uma capacidade estática total de armazenamento de 166 milhões de toneladas. Na definição de Azevedo et al. (2008), a capacidade estática ideal de armazenagem é de 20% superior ao total da produção. Desta forma, após a colheita da soja, a armazenagem é uma etapa extremamente importante em função do seu reflexo na lucratividade, oportunizando agregar margem na comercialização e mantendo a qualidade do produto (Burkot, 2014). De acordo com Barbosa et al. (2020) o Brasil vem destacando-se mundialmente como um dos principais produtores de grãos, apesar dos avanços produtivos as perdas na agricultura brasileira durante os processos de colheita e transporte acarretam prejuízos financeiros, reduzindo o potencial competitivo do agronegócio e, conseqüentemente impacta na cadeia produtiva da soja, tanto na parte econômica como nos desperdícios e incremento nos custos de produção.

A concentração da época de colheita é um grande problema o qual é intensificado pela baixa capacidade de armazenamento na maioria das regiões (Pontes et al., 2009). No Brasil a concentração das estruturas particulares de armazenagem está ligada aos grandes produtores, localizadas nas sedes das propriedades. Enquanto que, aos pequenos e médios produtores, em função dos altos investimentos e escassez de linha de crédito acessível para essa finalidade,

resta realizar a venda logo após a colheita ou terceirizar a armazenagem, assumindo os custos de limpeza, secagem e armazenagem. O fato da armazenagem do produto não estar ao alcance da maioria dos agricultores, repercute em demanda excessiva do setor de transportes aumentando os custos dos produtores em função dos altos valores dos fretes em plena safra, reduzindo o lucro líquido e elevando os custos do produto final (CONAB, 2019b).

Amaral (2020) destaca que o avanço tecnológico dentro da propriedade torna-se crucial, visto que os processos de armazenagem contribuem para a conservação da qualidade dos grãos e facilitam o fluxo logístico no transporte, reduzindo as perdas na pós-colheita das lavouras.

Segundo Azevedo et al. (2008), dentre as estruturas de armazenagem cuja carga encontra-se disponível sob a forma solta em grãos, destaca-se os silos metálicos, de alvenaria e silos de fundos variáveis (fundo chato e V). Nas propriedades rurais é comum encontrar os silos metálicos como unidades armazenadoras de grãos, estruturas cilíndricas, fabricadas em chapas metálicas de dimensões variadas, dependentes da quantidade de massa de grãos que poderá ser armazenada na estrutura. Na maior parte dos casos são compostas por sistemas de aeração forçada.

A armazenagem possui como função estocar os grãos produzidos, de forma a atender demandas em diferentes lugares e períodos com a devida qualidade. Para o agronegócio a armazenagem é fundamental por manter a oferta de alimentos ao longo da entressafra e, ainda, pode ser utilizada como uma estratégia comercial para que o produtor consiga obter melhor preço na venda da produção (Pera et al., 2017). Porém, a falta de infraestrutura e a baixa capacidade de armazenagem do Brasil exerce grande influência no setor agrícola brasileiro, visto que acelera a comercialização da produção, comprometendo a renda dos produtores rurais que poderiam estocar a safra colhida para venda futura quando os preços no mercado são favoráveis (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil [CNA], 2020). Há décadas a utilização do silo bolsa é comum na área rural da Argentina no armazenamento de grãos e a cada safra são estocadas milhões de toneladas, enquanto que, no Brasil, o uso dessa tecnologia é mais recente, sendo ainda considerada uma alternativa para armazenamento (Vallone, 2015).

Assim, este estudo teve como objetivo analisar a viabilidade econômica do sistema de armazenamento de grãos na propriedade rural por meio de silo bolsa, comparando com a entrega e a comercialização nas cerealistas da região noroeste do Rio Grande do Sul. Aspectos relacionados lucratividade, custos de armazenagem do produtor que usa esta

tecnologia também foram analisados, considerando a diferença entre os preços de mercado disponíveis e preços de balcão.

2. Método

Para alcançar o objetivo proposto torna-se necessário apresentar o caminho a ser percorrido. Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, para buscar referências teóricas e científicas sobre o silo bolsa. Em um segundo momento foi realizado um levantamento e apuração dos dados de preços praticados no mercado de grãos no município de Palmeira das Missões/RS, por meio de visita e entrevista com gerente de empresa armazenadora comercial. Foram levantados dados sobre preços praticados no mercado no período de 01 de janeiro de 2018 a 22 de maio de 2019, tendo como base os preços de balcão e de mercado disponível, pela análise estática, ou seja, o incremento de renda é o mesmo para diferentes anos, uma vez que a análise de viabilidade considera o preço enquanto uma variável fixa. Esta decisão foi tomada devido oscilação do mercado, sendo apenas projeções, sendo que as mesmas podem ser alteradas na medida em que se alteram os postulados básicos da análise. Estas duas modalidades de comercialização, são bastante comuns na região adotadas por produtores rurais onde ocorre a comercialização do grão por parte do produtor do município em questão, com a empresa cerealista. O preço do maquinário necessário para o processo de armazenamento e retirada dos grãos, bem como o silo bolsa, foram levantados em três empresas que comercializam estes produtos no município, sendo duas marcas de máquinas e duas de silo bolsa, usando como base os preços médios encontrados no mercado.

Foram comparados os preços do grão de soja (saca de 60 kg) praticados no mercado “disponível” e mercado de “balcão” e este levantamento dos valores de custo de armazenagem no sistema silo bolsa permitiu analisar qual a melhor alternativa de comercialização da safra de grãos para o produtor, baseados na rentabilidade final nos dois sistemas adotados na região. Após o levantamento dos dados, realizaram-se a compilação dos resultados em forma de gráficos, utilizando-se de planilhas eletrônicas que permitem a análise dos dados para apresentar os resultados finais.

Neste caso, a viabilidade econômica da utilização do sistema de armazenamento por meio de silo bolsa foi avaliada utilizando para mensuração os custos fixos e variáveis os dados da CONAB (2018) para implantação da lavoura da soja. Logo, as médias de custo da safra 2017/18 para o cultivo de lavouras de alta tecnologia foi de R\$ 2.807,01/ha⁻¹, sendo que a produtividade média do município de Palmeira das Missões/RS para safra 2016/17 de 58,6

sc/ha⁻¹, totalizando 3.516 kg/ha⁻¹ (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural [EMATER], 2017).

O levantamento dos preços do maquinário para a armazenagem na propriedade por meio de silo tipo bolsa (máquina extratora, embutidora, carreta graneleira e silo bolsa), bem como a capacidade média do enchimento e da extração das máquinas foi realizado nas empresas que atuam no município. Juntamente com informações referentes ao 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. Na parte de aquisição de financiamento foram consultados o Banco do Brasil e Sicredi que oferecem aos seus clientes linhas de crédito junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) com juros que variam de 4,8% a.a., no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e 6,8% a.a., no Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP), que irão depender do enquadramento de acordo com as especificações de cada linha de crédito, ambas oferecem 10 anos para pagamento do financiamento.

Para os cálculos das despesas variáveis de mão de obra, foram calculadas por meio de entrevistas com produtores rurais da região e constatou-se o valor médio salarial de R\$ 1.800,00 por mês, para operadores de máquinas, que divididas pelas horas trabalhadas chegou-se ao valor de R\$ 9,66 por hora. Para os gastos com óleo diesel foi considerado o gasto médio de 10 litros por hora/trator, com valor médio de R\$ 3,15 o litro de combustível, nos postos da cidade de Palmeira das Missões/RS, entre o período de 01/01/2019 a 20/05/2019.

O valor da hora máquina foi de R\$ 125,00 considerando valores médios em entrevistas aos produtores rurais da região. Para o custo do silo bolsa baseou-se na média que é comercializado em Palmeira das Missões/RS por empresas agrícolas, de R\$ 1.900,00 a unidade, considerando a capacidade de armazenamento de 180 toneladas por silo bolsa. Para a manutenção do equipamento foi considerado 1% do valor dos bens financiados a partir do segundo ano de uso.

A capacidade de enchimento e extração do produto foi baseada na capacidade média de trabalho das máquinas extratoras e embutidoras disponíveis no mercado, considerando uma capacidade de enchimento e extração do produto de 180 toneladas por hora.

Os indicadores explorados nesta pesquisa, as respectivas equações e as definições estão representadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Indicadores de viabilidade econômica e suas definições.

Indicador	Equação de referência	Definição dos autores
VPL	$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{FC_i}{(1 - TMA)^i}, \forall i = 1, 2, \dots, n$ <p>Legenda: FC= Fluxo de Caixa TMA=Taxa Mínima de Atratividade</p>	Valor Presente Líquido (VPL) é calculado para saber qual o valor ATUAL de um investimento, bem como a sua rentabilidade monetária, atualizado os valores para o momento inicial do investimento. Indica quanto o projeto deixa de caixa ao final do período, descontado a TMA. Se positivo o projeto é viável (Rebelatto, 2004).
TMA	Fixada em 6,5%	Taxa Mínima de Atratividade (TMA) corresponde a uma taxa de juros esperada para o investimento. Qual o mínimo de retorno desejado para realizar o investimento. Comparar com opções disponíveis no mercado financeiro (Rebelatto, 2004).
TIR	$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{FC_i}{(1 - TMA)^i} = 0 \text{ (zero)} = TIR$ <p>Em caso de $VPL > 0$, pode-se afirmar que o projeto é economicamente viável (SANTANA, 2005).</p>	Taxa Interna de Retorno (TIR) corresponde a taxa de retorno do investimento no período. TIR maior que a TMA mostra que o investimento é viável (Ribaski et al., 2009).
Payback	-	Payback. Descontado é um indicador do tempo de retorno de um investimento. Diz respeito ao período que o investidor irá levar para devolver aos seus cofres o dinheiro aplicado no projeto ou investimento (Lemes Jr et al., 2015).

Fonte: Adaptado pelos autores com base em Lemes Jr et al. (2015), Rebelatto (2004), Santana (2005), Ribaski et al. (2009).

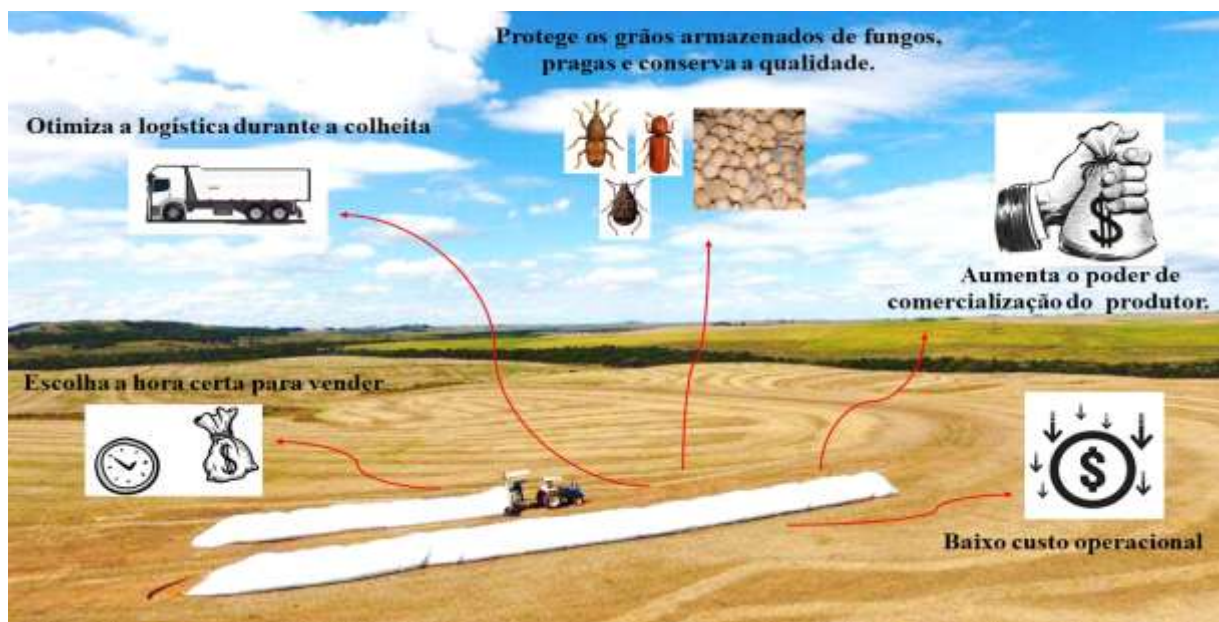
A viabilidade econômico-financeira de um sistema de armazenagem de grãos pode ser definida com base na taxa de retorno do investimento, que, ao ser aplicada a um fluxo de caixa, faz com que os valores das despesas, trazidos ao valor presente, seja igual aos valores dos retornos dos investimentos, também trazidos ao valor presente (Gomes, 2013).

3 Análise e Discussão dos Resultados

3.1 A gestão da propriedade rural pela inovação de processos – silo bolsa

De acordo com Vallone (2015), a definição de silo bolsa é um túnel de polietileno de alta densidade constituído de três camadas, sendo duas internas e uma no exterior, branca, de dióxido de titânio responsável por conferir mais resistência e reflexão dos raios solares que poderiam causar ressecamento da lona plástica. O autor ressalta que o tempo de armazenamento pode chegar a um ano na propriedade, desde que respeitada as recomendações técnicas de umidade. A Figura 1 mostra sua aplicação e traz alguns benefícios do seu uso.

Figura 1 - Representação esquemática dos benefícios do uso de silo bolsa em propriedade rural.



Fonte: Adaptada pelos autores com base no estudo de Vallone (2015).

A Figura 1 mostra aplicação do silo bolsa, a qual possibilita ao produtor atender seus interesses mercadológicos, reduzir custos de transporte e ter coordenação entre oferta e demanda, uma vez que a produção de grãos possui uma situação de produção sazonal (Costa et al., 2010). Darby e Caddick (2007), apontam seu baixo custo, alta flexibilidade, aumento da capacidade de armazenagem estática de forma instantânea, efetivo controle sobre insetos, fungos e na perda da qualidade final do produto.

A implementação da tecnologia também apresenta um custo menor ao produtor quando comparado aos modelos convencionais de armazenagem, com custo inicial na compra do silo bolsa em média de R\$1.500,00 (no comprimento para capacidade de estocagem de 200 toneladas de grãos), e investimento em equipamentos estimado em torno de R\$100.000,00, para aquisição de máquina embutidora (enchimento do silo bolsa com grãos de oleaginosas e cereais) e extratora (retirada dos grãos de oleaginosas e cereais de dentro do silo bolsa) (Wachter e Pereira, 2015; Casini et al., 2009).

Além desses benefícios pode-se mencionar a erradicação dos custos de frete com transporte do grão até o silo das cooperativas ou empresas, pelo fato de que a armazenagem é feita dentro da propriedade (Vallone, 2015), inclusive na própria lavoura, ocupando pouco espaço. Para expressar como é feito esse armazenamento, a Figura 2 mostra o sistema da máquina embutidora.

Figura 2 - Como embolsar o grão com o auxílio de uma máquina embutidora.



Fonte: Adaptado pelos autores conforme estudo de Juliana e Cardoso (2014).

A partir de um carretão com os grãos e conectado ao trator, uma rosca sem fim joga este grão para dentro da bolsa (Figura 2). Com o peso do grão, vai fazendo o serviço de esticar a bolsa até o limite máximo, que é controlado por uma régua impressa no comprimento do silo bolsa. Na Figura 3 verifica-se o processo de esvaziamento do silo bolsa, com o sistema de desembolsar o grão com máquina extrusora.

Figura 3 - Como esvaziar o silo bolsa com o auxílio de uma máquina extrusora.



Fonte: Adaptado pelos autores com base no estudo de Juliana e Cardoso (2014).

É aberto uma das extremidades do silo bolsa e o guia do implemento é colocado dentro do silo (Figura 3). Duas roscas sem fim “varrem” a bolsa e transportam o grão até a rosca sem fim do elevador, que, por sua vez, abastece o carretão. Por fim, um rolo hidráulico enrola a bolsa vazia (Juliana e Cardoso, 2014).

Conforme Amaral (2020), no período compreendido entre os anos de 2003 a 2014, a produção brasileira de grãos teve um crescimento de 57,5%, saltando de 123,2 milhões de toneladas (safra 2002/03) para aproximadamente 194 milhões de toneladas (safra 2013/14).

Entre os anos de 2000-2010, observou-se um aumento gradativo da produtividade por hectare e da área cultivada, gerando um incremento da produção que trouxe como consequência um déficit de armazenagem (Baroni et al., 2017). Isso denota a necessidade de ampliação da capacidade de armazenagem nas propriedades rurais por meio do silo bolsa, por exemplo, e/ou de uso de outras tecnologias aplicadas ao setor de armazenagem de grãos.

Neste sentido, Amaral (2020) enfatiza que a atividade de armazenagem tem um papel fundamental na cadeia logística, sobretudo nas etapas de escoamento e comercialização. Além do mais, a disponibilização de uma rede armazenadora próxima às zonas produtoras concede ao produtor a possibilidade de aguardar melhor oportunidade para comercializar sua produção, melhorando, conseqüentemente, a renda no campo.

Nesse contexto, é possível inferir, de acordo com os apontamentos de Costa et al. (2010), que a armazenagem tem grande reflexo no custo e afeta diretamente a qualidade do produto que chega à mesa do consumidor. Os mesmos autores relembram que um dos grandes problemas enfrentados pelo Brasil, em relação à produção de grãos, é o baixo número de unidades armazenadoras localizadas nas fazendas, situação que pode gerar diversos problemas na logística, afetando, inclusive, os custos finais do produto.

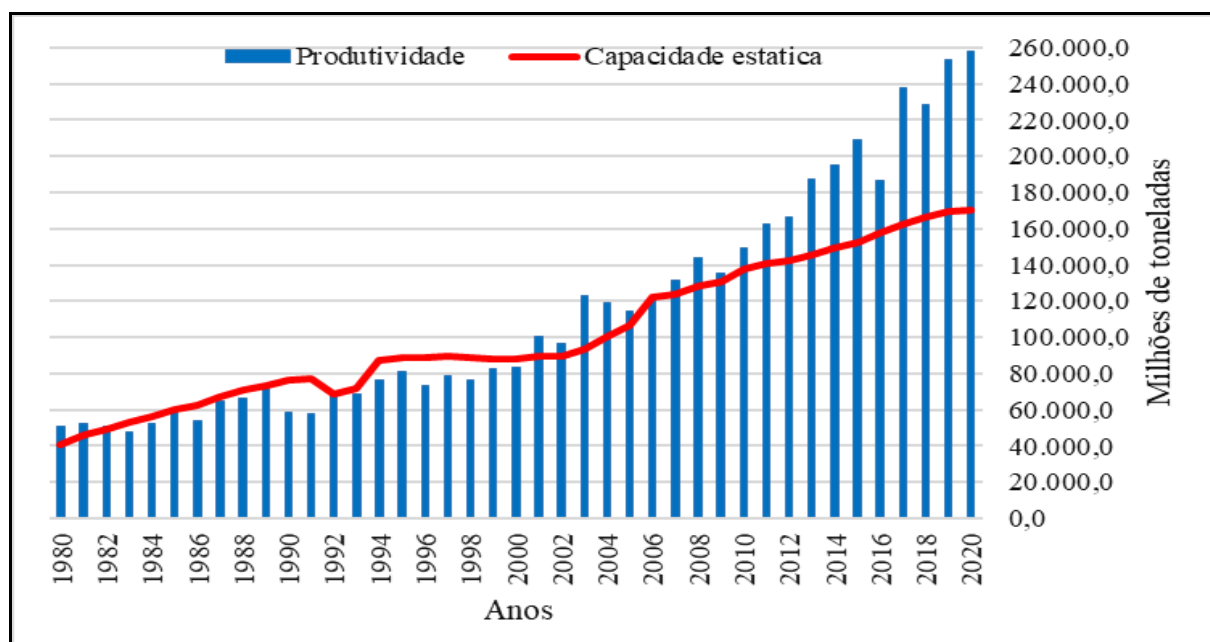
3.2 Capacidade estática de armazenamento de grãos brasileira

O déficit da capacidade de armazenamento é preocupante. Portanto, há necessidade de modernizar as infraestruturas de armazenagem, visto que o crescimento da produção de grãos está ocorrendo em maior escala que o setor de armazenamento do país, comprometendo a logística do transporte de grãos e eficiência nos portos (Machado, 2013). Assim, o crescimento na produção em maior escala do que a evolução da capacidade estática de armazenamento acaba deixando o Brasil com uma capacidade de armazenamento menor do que sua produção atual de grãos (Fernandes e Rosalem, 2014).

A evolução da produção e da capacidade estática de armazenamento de grãos do Brasil no período de 1980 a 2020 (Figura 4), baseado nos dados do Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras (SICARM) disponibilizado pela Companhia Nacional de abastecimento CONAB (2020), demonstra aumento expressivo e gradual da capacidade estática de armazenamento no ano 2000 a 2020, passando de 89,7 toneladas para 170,1 toneladas, compreendendo crescimento gradual de 89,6% ao longo desse período para toda a rede de armazenagem do país.

Verifica-se na Figura 4 que na década de 80, há um equilíbrio constante entre a produção e capacidade total de armazenamento, com pequeno superávit de capacidade estática. Já na década de 90 o superávit na capacidade estática se confirma em função dos baixos índices produtivos comparados aos atuais. A partir de 2000 até 2020 ocorreu a inversão entre a produção e a capacidade de armazenamento, ou seja, a produção superou a capacidade de armazenamento em função dos investimentos em novas tecnologias, facilitados pelo acesso ao crédito para os produtores rurais, bem como em função do uso de insumos modernos, controle de pragas e doença aliados as pesquisas agropecuárias, com ênfase a atuação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (ALVES et al., 2009), que gerou incrementos na produtividade de grãos produzidas por hectare, juntamente com a abertura de novas fronteiras agrícolas.

Figura 4 - Evolução da produção e da capacidade estática de armazenamento de grãos do Brasil no período de 1980 a 2020.



Fonte: Elaborada com dados da CONAB (2020).

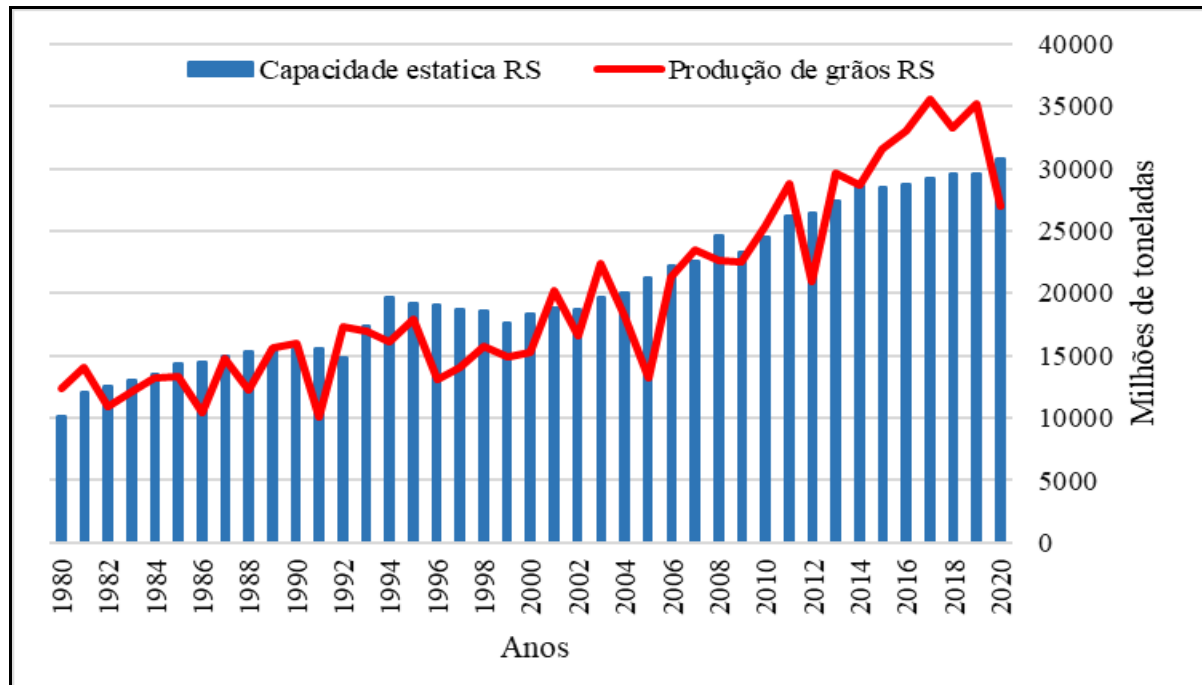
A capacidade de armazenamento dos produtores rurais brasileiros é muito baixa comparada aos produtores rurais americanos. Enquanto no Brasil é armazenada apenas 14% de toda a produção agrícola brasileira nas propriedades rurais, nos Estados Unidos da América este percentual fica em torno de 65%, demonstrando a ineficiência do setor, agravado pelo custo logístico do país. O sistema de transporte é um ponto importante, visto que a maior parte dos custos da comercialização da soja é representada pelo custo de transporte, diminuindo, assim, a competitividade da soja brasileira exportada no mercado internacional em relação a países como Argentina e Estados Unidos da América (Ojima E Yamakami, 2006; CNA, 2020).

Conforme relatório do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos – USDA (2018), o Brasil é o segundo maior produtor de soja e o terceiro maior produtor de grãos, ficando atrás apenas da China e dos Estados Unidos da América. Fatos que demonstram a importância brasileira no cenário mundial, porém, o país necessita investir em pesquisas para reduzir as perdas no pós-colheita (BARBOSA et al., 2020), visando aumentar a capacidade de armazenamento para garantir a qualidade da sua produção, bem como disponibilizar investimentos para o crescimento do setor, mantendo, assim, a competitividade externa e a demanda interna (EMBRAPA, 2018).

A representatividade da produção de soja concentrou-se nos últimos anos, nos estados de Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás, que de acordo com levantamento da CONAB (2019a) estes representam 67% da safra nacional de grãos. No levantamento de safra mais recente, divulgado no último boletim de acompanhamento de safra de maio de 2019, indicou produção recorde de 232 milhões de toneladas. Em primeiro lugar o Mato grosso com 58 milhões de toneladas, em segundo o Paraná com 41,5 milhões, em terceiro Rio Grande do Sul com 35,3 milhões e, em quarto lugar, Goiás, com 22 milhões de toneladas.

O Rio Grande do Sul, na sua última safra de verão 2019/2020, obteve uma produção de 25,9 milhões de toneladas de grãos, a qual englobou a produção das culturas de soja, arroz, milho e feijão, uma quebra de aproximadamente 27% a menos na produção de grãos devido à estiagem no estado, comparadas a safra passada 2018/2019 que foi de 35,6 milhões de toneladas, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020). Em relação a evolução da produção e da capacidade estática de armazenamento no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 à 2020, a Figura 5 mostra o comportamento.

Figura 5 - Evolução da produção e da capacidade estática de armazenamento de grãos do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2020.



Fonte: Elaborada com dados da CONAB (2020).

Observa-se um aumento da capacidade estática em paridade com o crescimento da produção do estado Rio Grande do Sul até a safra 2011/2012. Além disso, ocorre uma

defasagem de armazenamento em relação a produção do estado a partir da safra 2012/2013 (Figura 4), onde a presença de um déficit de 2,3 milhões de toneladas da capacidade de armazenagem em relação a sua produção nesta mesma safra, e assim sucessivamente no decorrer das safras seguintes, tendo um acréscimo de armazenagem de 2011 para 2019 de 7,45%, já a produção do estado teve um aumento neste mesmo período de 15,65%, uma defasagem entre a produção e a capacidade estática de 8,2% em relação à safra 2011/2012 para safra 2108/2019.

Palmeira das Missões localizada a noroeste do Rio Grande do Sul, de acordo com o IBGE (2017), conta com uma área destinada a produção de grãos de 105 mil hectares, produz 435,2 toneladas de grãos de verão entre soja, milho e feijão, sendo 81,08 mil hectares destinados a cultura da soja. É o sexto maior produtor de soja do estado, com uma produtividade média de 3.737 kg de soja por ha⁻¹, produz 303,01 mil toneladas desta oleaginosa. Sua capacidade estática a granel é de 436,8 toneladas (CONAB, 2019b) distribuídas entre armazéns particulares nas propriedades e empresas de recebimento, atendendo as necessidades de armazenamento relacionadas com a produção total do município.

3.3 Modalidades de comercialização da soja e suas vantagens

Entre as modalidades de comercialização da soja, duas em especial são as mais usadas na venda de grãos na região pelos produtores rurais, sendo as mais comuns a venda de balcão ou na pedra e a modalidade disponível.

Com base nas informações disponibilizadas pela APROSOJA (2020) percebe-se que preços de balcão ou na pedra compreendem os preços baseados em vendas para entrega imediata ou após breve período de armazenagem, ou seja, preço dos grãos pago pela unidade de armazenamento terceirizado. A empresa compradora dispõe de toda a estrutura necessária para o recebimento e assume toda a responsabilidade por classificar os grãos, limpá-los e secá-los, o produtor dispõe de um preço menor que o oferecido no mercado disponível descontando os custos de serviço e armazenagem.

Por outro lado, ainda segundo os apontamentos da APROSOJA (2020) os preços de mercado disponível compreendem a modalidade onde o produtor opta por secar, limpar os grãos e armazená-los, arcando com esses, e disponibilizando o produto diretamente às empresas compradoras no mercado, que buscam produto para comercialização nas indústrias ou exportadoras. Ainda segundo a Associação, este valor pago é baseado no custo FOB (*Free*

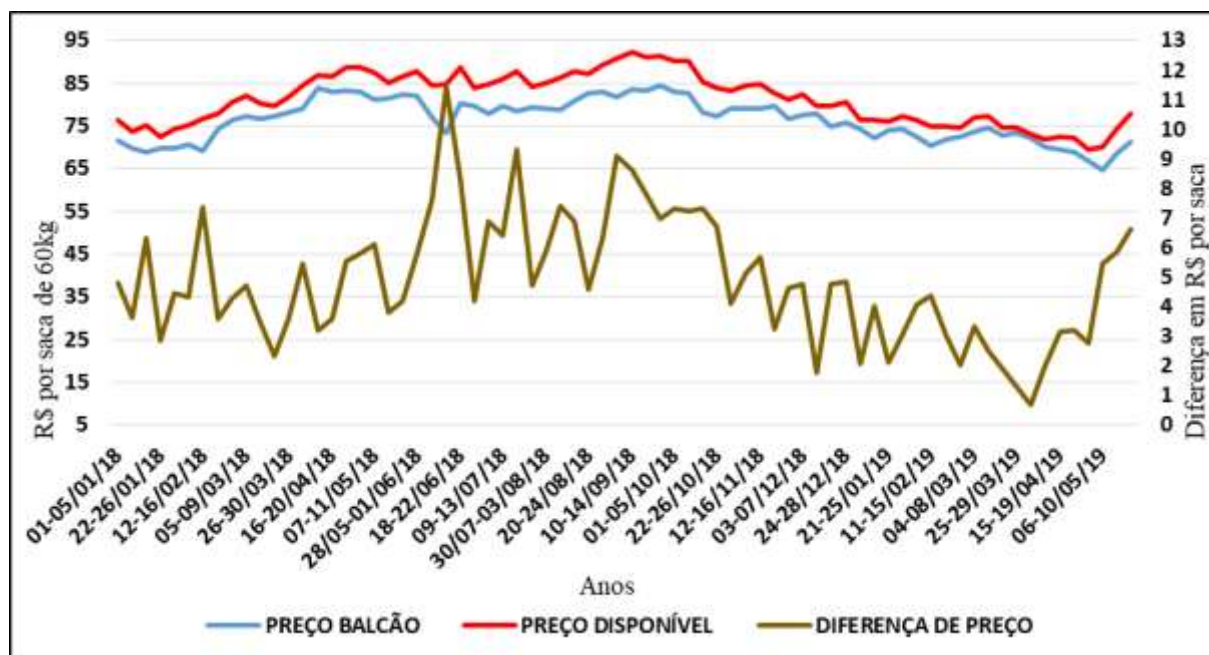
on board) até o destino, descontando o valor do frete, ou seja, o produtor quem pagará o custo do frete até o porto, portanto, geralmente o preço é maior que venda em balcão ou na pedra.

O armazenamento dos grãos proporciona ao produtor uma vantagem estratégica na comercialização da produção da safra, ficando disponível e proporcionando uma oportunidade de comercialização no futuro permitindo a venda em qualquer época do ano, safra ou entressafra, a fim de obter melhores preços para o produto no mercado ou aguardar o momento mais oportuno para a venda da produção aumentando assim a sua rentabilidade (Rezende, 2009). De acordo Gentil e Martin, (2014) nos últimos três anos a venda da soja na entressafra permitiu um incremento adicional na comercialização aos produtores do Paraná, que obtiveram ganhos médios de R\$ 113,02 por tonelada o equivalente a R\$ 6,78 a saca de 60 kg, já os produtores do Mato Grosso agregaram R\$ 171,85 por tonelada, obtendo um valor de R\$ 10,31 a mais por saca. Em Palmeira das Missões, o ganho médio na tonelada variou entre 7% e 10% (Vorpagel et al., 2017). Além disso, um sistema de armazenagem permite uma economia na logística devido aos altos valores de fretes praticados nessa época, agilidade na descarga evitando gargalos logísticos, eliminando as taxas de secagem e armazenamento praticadas pelas empresas durante a safra.

Para os produtores rurais a comercialização da safra é o ponto final de um ciclo produtivo, pois ocorre a comercialização do grão colhido, entretanto, este no mercado é mais um tomador de preços, tem controle somente em seus custos, e não no preço final da commodity, impactando diretamente na renda da sua propriedade, na manutenção e viabilidade do seu negócio (Tura e Ahlert, 2010). A busca por uma maior rentabilidade na propriedade faz com que este busque estratégias, como armazenamento e venda em períodos de entressafras onde o preço pago pela oleaginosa é mais adequado gerando maior rentabilidade à cultura.

Os dados utilizados para a confecção da Figura 6 foram fornecidos por uma empresa que recebe aproximadamente 1 milhão de sacas, no município de Palmeira das Missões/RS, mercado este formado por produtores rurais de médio e grande porte, onde são praticamente comercializados nesta empresa ao redor de 50% de toda soja na modalidade balcão e os outros 50% comercializado no mercado com preços disponíveis de toda a soja recebida.

Figura 6 - Oscilação de preço de balcão e disponível de janeiro de 2018 a maio de 2019 em Palmeira das Missões - RS.



Fonte: Próprios autores, baseado em dados de preços praticados no mercado de grãos no município de Palmeira das Missões/RS, por meio de visita e entrevista com gerente de empresa armazenadora comercial.

Na Figura 6 observa-se a oscilação de preços da soja, no período de janeiro de 2018 a maio de 2019, totalizando 72 semanas de levantamento. Os dados demonstraram o valor médio pago por saca da soja no mercado disponível em relação ao balcão, permitindo visualizar a diferença de valores pagos pelas duas modalidades no período. O valor pago pela saca de soja no preço disponível apresentou o maior pico no período de entressafra, entre os dias de 11 a 15 de junho de 2018, com preço de balcão comercializado a R\$ 73,42 e o preço disponível de R\$ 84,86, apresentando diferença de R\$ 11,44 que representa o valor superior recebido pelos produtores que venderam na modalidade disponível em função de armazenar sua produção e com isso ter maior poder de comercialização do seu produto. Entretanto, tem-se o período de menor diferença de preço entre as duas modalidades de venda, o qual ocorreu entre os dias 01 a 05 de maio de 2019, com preço de balcão de R\$ 72,29 e o preço disponível de R\$ 73,00, ou seja, apenas R\$ 0,71 de diferença entre as duas opções de venda na época do pico da colheita.

A extensão deste diferencial varia conforme a época do ano, historicamente a diferença entre os dois valores é maior nos períodos de entressafra e menor durante a colheita, onde se procura manter os preços de balcão próximos ao disponível devido à concorrência das empresas comerciantes da região, uma vez que a oferta de produto é considerada alta no momento da safra. No entanto, o valor médio pago pela saca de 60 kg de soja no período

avaliado foi de R\$ 76,40 no balcão e de R\$ 81,30 no disponível, apresentando diferença média de R\$ 4,90 por saca, com rentabilidade média de 5,94% a mais para comercialização da soja realizada como disponível. Fato que demonstra a importância do poder de comercialização do produtor de soja frente ao mercado quando armazena sua produção.

Desta forma, para armazenar sua produção na propriedade o produtor de soja necessita realizar investimentos. Segundo Martins (2010) os custos de produção são gastos necessários para produzir um bem ou serviço utilizado para produzir outros bens e serviços. Os gastos podem ser definidos como desembolso com mão-de-obra, combustíveis, manutenção das máquinas, entre outros, e podem ser incluídos como um custo não desembolsado, quando se considera a depreciação das máquinas e amortização dos bens imobilizados. Logo, investimentos na aquisição de novos equipamentos também são custos e é necessário avaliar a viabilidade econômica destes investimentos.

O sistema de armazenagem de grãos em silo bolsa possui uma estrutura de custos reduzida em relação ao sistema de armazém ou silo convencional. De acordo com o Vieira e Dalchiavon (2018), demonstrou a viabilidade econômica em estudo desenvolvido no Mato Grosso do Sul para implantação de um silo completo (silo armazenador, silo pulmão, secador e máquina pré-limpeza) com capacidade de armazenagem de 50.000 sc de soja o produtor rural terá um investimento de R\$ 4.035.754,00, financiado em 10 anos com taxas de juros de 8,5% a.a., baseado em uma receita somente de soja para pagar o equipamento e dividir o valor bruto do financiamento pela capacidade armazenagem anual, tem-se um custo de R\$ 8,07 por saco para pagar a prestação anual.

A armazenagem em silo bolsa é baseada em equipamentos simples, com custo menor porém é necessário avaliar a viabilidade econômica e a capacidade de pagamento dos custos do sistema silo bolsa. Neste sentido, foram elaboradas quatro simulações com diferentes tamanhos de áreas e variação do juro do financiamento. Logo, para armazenar a produção na propriedade, por meio do sistema silo bolsa, o produtor necessita investir em equipamentos como uma máquina embudora orçada em R\$ 38.000,00, uma extratora no valor de R\$ 72.000,00 e uma carreta graneleira com custo de R\$ 46.000,00, considerando que o produtor possui na propriedade o trator que será usado para o funcionamento das máquinas.

A Tabela 1 apresenta a simulação da aquisição destes equipamentos, sendo que o investimento totaliza R\$ 156.000,00, parcelado em 10 anos para o pagamento, financiado pelo BNDES com juros de 4,8% a.a.

Tabela 1 - Cálculo de investimento em maquinário para armazenamento em silo bolsa em área de 100 ha⁻¹ a juros de 4,8% a.a., prazo de 10 anos.

Anos	Ano	1	2	...	9	10
Gastos Fixos				...		
Receita		R\$ 28.714,00	R\$ 28.714,00	...	R\$ 28.714,00	R\$ 28.714,00
Mão-de-obra		R\$ 38,64	R\$ 38,64	...	R\$ 38,64	R\$ 38,64
Diesel		R\$ 126,00	R\$ 126,00	...	R\$ 126,00	R\$ 126,00
Hora máquina		R\$ 500,00	R\$ 500,00	...	R\$ 500,00	R\$ 500,00
Silo bolsa		R\$ 3.800,00	R\$ 3.800,00	...	R\$ 3.800,00	R\$ 3.800,00
Manutenção			R\$ 1.560,00	...	R\$ 1.560,00	R\$ 1.560,00
Lucro operacional		R\$ 24.249,36	R\$ 22.689,36	...	R\$ 22.689,36	R\$ 22.689,36
Depreciação		R\$ 15.600,00	R\$ 15.600,00	...	R\$ 15.600,00	R\$ 15.600,00
Lucro antes do juro		R\$ 8.649,36	R\$ 7.089,36	...	R\$ 7.089,36	R\$ 7.089,36
Fluxo de caixa operacional		R\$ 24.249,36	R\$ 22.689,36	...	R\$ 22.689,36	R\$ 22.689,36
Investimento	-R\$ 156.000,00			...		
Amortizações		R\$ 15.600,00	R\$ 15.600,00	...	R\$ 15.600,00	R\$ 15.600,00
Juro		R\$ 7.488,00	R\$ 6.739,20	...	R\$ 1.497,60	R\$ 748,80
Fluxo de caixa do Investidor	-R\$ 156.000,00	R\$ 1.161,36	R\$ 350,16	...	R\$ 5.591,76	R\$ 6.340,56
Saldo do Valor Investido		-R\$ 140.400,00	-R\$ 124.800,00	...	-R\$ 15.600,00	R\$ -
Saldo de Caixa Acumulado		-R\$ 139.238,64	-R\$ 124.449,84	...	-R\$ 10.008,24	R\$ 6.340,56
Saldo de Caixa do Investidor Descontado		R\$ 1.090,48	R\$ 308,72	...	R\$ 3.172,50	R\$ 3.377,78
Saldo de Caixa Descontado - Acumulado		-R\$ 156.000,00	-R\$ 140.091,28	...	-R\$ 15.623,94	R\$ 3.353,84
Saldo de Caixa do Investidor Descontado		0,78%	0,25%	...	31,70%	53,27%
Saldo de Caixa Descontado - Acumulado		0,78%	1,03%	...	58,80%	112,07%
TMA	6,50%	Taxa Mínima de Atratividade (TMA) corresponde a uma taxa de juros esperada para o investimento. Qual o mínimo de retorno desejado para realizar o investimento. Comparar com opções disponíveis no mercado financeiro (Rebelatto, 2004).				
VPL	R\$ 20.044,32	Valor Presente Líquido (VPL) é calculado para saber qual o valor ATUAL de um investimento, bem como a sua rentabilidade monetária, atualizado os valores para o momento inicial do investimento. Indica quanto o projeto deixa de caixa ao final do período, descontado a TMA. Se positivo o projeto é viável (Rebelatto, 2004).				
TIR	3,28%	Taxa Interna de Retorno (TIR) corresponde a taxa de retorno do investimento no período. TIR maior que a TMA mostra que o investimento é viável (Ribaski, 2009).				
PAYBACK DESCONTADO	9,71	Payback descontado é um indicador do tempo de retorno de um investimento. Diz respeito ao período que o investidor irá levar para devolver aos seus cofres o dinheiro aplicado no projeto ou investimento (Lemes Jr et al., 2015).				

Fonte: Dados da pesquisa.

Considerando uma área produtiva de 100 ha⁻¹ de soja, com produtividade de 58,6 sc/ha⁻¹ e um custo de produção de R\$ 2.807,10 por ha⁻¹, com produtividade estimada de 5.860 sc durante a safra, vendendo sua produção a empresa local na modalidade balcão a uma média de R\$ 76,41, este terá uma receita bruta de R\$ 447.762,60, descontando seu custo variável terá uma lucratividade líquida de R\$ 167.052,60 na cultura da soja, por outro lado na modalidade de venda disponível, com preço médio de R\$ 81,31 terá uma receita bruta de R\$ 476.418,00, e uma margem líquida de R\$ 195.766,60, uma diferença de R\$ 28.714,00 a mais para a venda disponível, com um valor agregando de 5,94%.

Com relação despesas fixas referentes a mão-de-obra, diesel, hora máquina, silo bolsa, manutenção do maquinário, depreciação anual de 10% a.a. e custos com parcela anual do maquinário obteve-se um total de despesas R\$ 27.552,64 observa-se que o diferencial de preço pago no disponível de R\$ 28.714,00 consegue pagar o valor investido com receita positiva de R\$ 1.161,36. Valor este maior que o custo de oportunidade do capital, calculado com base na taxa de 6,5% da Selic, que é de R\$ 1.090,48. Logo, o diferencial médio pago no disponível em função do armazenamento na propriedade por meio de silo tipo bolsa consegue pagar as despesas do investimento durante os dez anos, com um saldo positivo neste período, apresentando um valor presente líquido (VPL) de R\$ 20.044,32.

Analisando a linha de saldo de caixa descontado acumulado, nos dez anos observa-se um saldo acumulado de 112,07% no seu payback, ou seja, o período correspondente ao retorno do capital investido (Lemes Jr et al., 2015), mais precisamente em 9,71 anos tem-se o retorno do capital investido. Para fins de analisar se o investimento renderá o esperado foi calculado a TMA (Taxa de mínima de atratividade) baseada na taxa Selic de 6,5% a.a., este apresentou uma TIR (Taxa interna de retorno) de 3,28%. De acordo com Ribaski et al (2009) quando a TIR obtiver um valor abaixo da TMA o investimento renderá menos que o mínimo esperado pelo produtor, e nesse sentido, quanto mais próximo estiver a TIR da TMA maior será o risco do projeto.

Ao dividir o valor bruto de R\$ 156.000,00 dos equipamentos mais o valor de dois silos bolsa para o armazenamento e dividir pela capacidade armazenada de 5.860 sc tem-se o custo bruto de R\$ 3,31, por saca de soja, sem contar as despesas operacionais. A viabilidade econômica desta situação poderá ser mudada por meio da compra da máquina extratora, que custa R\$ 72.000,00, quando for financiada em conjunto por dois ou mais produtores, diminuem os custos do investimento inicial, prática comum na região, uma vez que esta é utilizada em comum acordo em dias alternados pelos produtores no momento da retirada dos grãos do silo bolsa.

O sistema de armazenagem de grãos no sistema silo bolsa é uma maneira prática, econômica e inovadora do agricultor armazenar sua produção na propriedade. Baseado em um sistema móvel é realizado em bolsas horizontais de polietileno co-extrudadas em 3 camadas, com uma espessura de 250 micras e capacidade de 180 toneladas com diâmetro de 5, 6, 9, 10 e 12 pés e 60 metros de comprimento (Marcher do Brasil, 2019).

A Tabela 2 apresenta a simulação da aquisição dos mesmos equipamentos, num montante total de R\$ 156.000,00, parcelado em 10 anos para o pagamento, financiado pelo BNDES a juros de 4,8% a.a. Nesse caso, é utilizada uma área de 200 ha⁻¹ para a produção de soja, com produtividade de 58,6 sc/ha⁻¹ e custo de produção de R\$ 2.807,10 por ha⁻¹, totalizando uma produtividade estimada de 11.720 sacas durante a safra. Ao vender essa produção na modalidade balcão no valor médio de R\$ 76,41 por saca gera uma receita bruta de R\$ 895.525,20, descontando seu custo variável sua lucratividade líquida será de R\$ 334.105,20 na cultura da soja. Enquanto que comercializando esta produção na modalidade disponível, com o valor médio R\$ 81,31 por saca terá uma receita bruta de R\$ 952.953,20 e margem líquida de R\$ 391.533,20. Logo, a diferença de R\$ 57.428,00 a mais para a operação de venda disponível, com um valor agregando de 5,94%.

Considerando as despesas fixas referentes à mão-de-obra, diesel, hora máquina, silo bolsa, manutenção do maquinário, depreciação anual de 10% a.a. e custos com parcela anual do maquinário soma-se um total de R\$ 30.017,28 de despesas, assim observa-se que o diferencial de preço pago no disponível de R\$ 57.428,00 consegue pagar o valor investido com receita positiva de R\$ 22.410,72. Valor este maior que o custo de oportunidade do capital, calculado com base na taxa de 6,5% da Selic, que é de R\$ 21.042,93. Portanto, o diferencial médio pago no disponível em função do armazenamento na propriedade por meio de silo tipo bolsa consegue pagar as despesas do investimento durante os dez anos, com um saldo positivo neste período, apresentando VPL de R\$ 172.802,36.

Tabela 2 - Cálculo de investimento em maquinário para armazenamento em silo bolsa em área de 200 ha⁻¹ a juros de 4,8% a.a., prazo de 10 anos.

Anos	Ano	1	2	...	5	10
Gastos Fixos				...		
Receita		R\$ 54.428,00	R\$ 54.428,00	...	R\$ 54.428,00	R\$ 54.428,00
Mão-de-obra		R\$ 77,28	R\$ 77,28	...	R\$ 77,28	R\$ 77,28
Diesel		R\$ 252,00	R\$ 252,00	...	R\$ 252,00	R\$ 252,00
Hora maquina		R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	...	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
Silo bolsa		R\$ 7.600,00	R\$ 7.600,00	...	R\$ 7.600,00	R\$ 7.600,00
Manutenção			R\$ 1.560,00	...	R\$ 1.560,00	R\$ 1.560,00
Lucro operacional		R\$ 45.498,72	R\$ 43.938,72	...	R\$ 43.938,72	R\$ 43.938,72
Depreciação		R\$ 15.600,00	R\$ 15.600,00	...	R\$ 15.600,00	R\$ 15.600,00
Lucro antes do juro		R\$ 29.898,72	R\$ 28.338,72	...	R\$ 28.338,72	R\$ 28.338,72
Fluxo de caixa operacional		R\$ 45.498,72	R\$ 43.938,72	...	R\$ 43.938,72	R\$ 43.938,72
Investimento	-R\$ 156.000,00			...		
Amortizações		R\$ 15.600,00	R\$ 15.600,00	...	R\$ 15.600,00	R\$ 15.600,00
Juro		R\$ 7.488,00	R\$ 6.739,20	...	R\$ 4.492,80	R\$ 748,80
Fluxo de caixa do Investidor	-R\$ 156.000,00	R\$ 22.410,72	R\$ 21.599,52	...	R\$ 23.845,92	R\$ 27.589,92
Saldo do Valor Investido		-R\$ 140.400,00	-R\$ 124.800,00	...	-R\$ 78.000,00	R\$ -
Saldo de Caixa Acumulado		-R\$ 117.989,28	-R\$ 103.200,48	...	-R\$ 54.154,08	R\$ 27.589,92
Saldo de Caixa do Investidor Descontado		R\$ 21.042,93	R\$ 19.043,42	...	R\$ 17.404,68	R\$ 14.697,87
Saldo de Caixa Descontado - Acumulado		-R\$ 119.357,07	-R\$ 84.713,65	...	R\$ 15.945,99	R\$ 172.802,36
Saldo de Caixa do Investidor Descontado		17,83%	18,45%	...	32,14%	53,27%
Saldo de Caixa Descontado - Acumulado		17,83%	36,29%	...	115,19%	733,13%
TMA	6,50%	Taxa Mínima de Atratividade (TMA) corresponde a uma taxa de juros esperada para o investimento. Qual o mínimo de retorno desejado para realizar o investimento. Comparar com opções disponíveis no mercado financeiro (Rebelatto, 2004).				
VPL	R\$ 172.802,36	Valor Presente Líquido (VPL) é calculado para saber qual o valor ATUAL de um investimento, bem como a sua rentabilidade monetária, atualizado os valores para o momento inicial do investimento. Indica quanto o projeto deixa de caixa ao final do período, descontado a TMA. Se positivo o projeto é viável (Rebelatto, 2004).				
TIR	21,42%	Taxa Interna de Retorno (TIR) corresponde a taxa de retorno do investimento no período. TIR maior que a TMA mostra que o investimento é viável (Ribaski, 2009).				
PAYBACK DESCONTADO	4,68	Payback Descontado é um indicador do tempo de retorno de um investimento. Diz respeito ao período que o investidor irá levar para devolver aos seus cofres o dinheiro aplicado no projeto ou investimento (Lemes Jr et al., 2015).				

Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando a Tabela 2, a linha de saldo de caixa descontado acumulado, no quinto ano observa-se um saldo acumulado de 115,19%, tendo seu payback em 4,68 anos. A TMA baseada na taxa Selic de 6,5% a.a. apresentou uma TIR de 21,42%. De acordo com Brom e Balian (2007), a decisão do investimento deve ser feita analisando a TIR em relação TMA, sendo que quando a TIR for maior que a TMA indica a viabilidade de investimento, indicando que a taxa de retorno do projeto é maior que seu custo de oportunidade. Logo, para propriedades a partir de 200 ha⁻¹ o investimento em armazenagem na propriedade por meio de silo tipo bolsa é viável economicamente.

O enquadramento no financiamento de 4,8% de juros a.a. ocorre em função da renda bruta do proprietário, consultada através do Cadastro da pessoa física (CPF), sendo que para esta modalidade não pode exceder renda bruta anual familiar de R\$ 360 mil nos últimos 12 meses de produção normal, além da apresentação da Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) é necessário comprovar que no mínimo 50% da renda bruta familiar tem origem na exploração agropecuária e não agropecuária do estabelecimento (BNDES, 2019), enquanto que os demais produtores que possuem rendas superiores a citada, se enquadram nos financiamentos de 6,8% de juros a.a..

Neste sentido, na Tabela 3 encontra-se a simulação da aquisição dos mesmos equipamentos, com o mesmo valor e prazo, porém o juro do financiamento do BNDES é de 6,8% a.a., considerando uma área de 130 ha⁻¹ para produção de soja, com produtividade média de 58,6 sc/ha⁻¹ e um custo de produção de R\$ 2.807,10 por ha⁻¹, produz 7.618 sacas de soja durante a safra. Ao vender essa produção na modalidade balcão com valor médio de R\$ 76,41, a receita bruta será de R\$ 582.091,38, descontando seu custo variável terá uma lucratividade líquida de R\$ 217.168,38 na cultura da soja. Por outro lado, vendendo na modalidade disponível, com valor médio de R\$ 81,31 terá uma receita bruta de R\$ 619.419,58, e uma margem líquida de R\$ 254.496,58. Assim, R\$ 37.328,00 é o diferencial em função da venda no disponível, com um valor agregando de 5,94%.

Tabela 3 - Cálculo de investimento em maquinário para armazenamento em silo bolsa em área de 130 ha⁻¹ a juros de 6,8% a.a., prazo de 10 anos.

Anos	Ano	1	2	...	7	10
Gastos Fixos				...		
Receita		R\$ 37.328,00	R\$ 37.328,00	...	R\$ 37.328,00	R\$ 37.328,00
Mão-de- obra		R\$ 7,96	R\$ 57,96	...	R\$ 57,96	R\$ 57,96
Diesel		R\$ 189,00	R\$ 100,80	...	R\$ 100,80	R\$ 100,80
Hora maquina		R\$ 750,00	R\$ 500,00	...	R\$ 500,00	R\$ 500,00
Silo bolsa		R\$ 5.700,00	R\$ 5.700,00	...	R\$ 5.700,00	R\$ 5.700,00
Manutenção			R\$ 1.560,00	...	R\$ 1.560,00	R\$ 1.560,00
Lucro operacional		R\$ 30.631,04	R\$ 29.409,24	...	R\$ 29.409,24	R\$ 29.409,24
Depreciação		R\$ 15.600,00	R\$ 15.600,00	...	R\$ 15.600,00	R\$ 15.600,00
Lucro antes do juro		R\$ 15.031,04	R\$ 13.809,24	...	R\$ 13.809,24	R\$ 13.809,24
Fluxo de caixa operacional		R\$ 30.631,04	R\$ 29.409,24	...	R\$ 29.409,24	R\$ 29.409,24
Investimento	-R\$ 156.000,00			...		
Amortizações		R\$ 15.600,00	R\$ 15.600,00	...	R\$ 15.600,00	R\$ 15.600,00
Juro		R\$ 10.608,00	R\$ 9.547,20	...	R\$ 4.243,20	R\$ 1.060,80
Fluxo de caixa do Investidor	-R\$ 156.000,00	R\$ 4.423,04	R\$ 4.262,04	...	R\$ 9.566,04	R\$ 12.748,44
Saldo do Valor Investido		-R\$ 140.400,00	-R\$ 124.800,00	...	-R\$ 46.800,00	R\$ -
Saldo de Caixa Acumulado		-R\$ 135.976,96	-R\$ 116.114,92	...	-R\$ 892,72	R\$ 80.970,20
Saldo de Caixa do Investidor Descontado		R\$ 4.153,09	R\$ 3.757,67	...	R\$ 6.155,81	R\$ 6.791,43
Saldo de Caixa Descontado - Acumulado		-R\$ 136.246,91	-R\$ 116.889,24	...	-R\$ 12.102,29	R\$ 54.541,22
Saldo de Caixa do Investidor Descontado		3,05%	3,21%	...	50,86%	12,45%
Saldo de Caixa Descontado - Acumulado		3,05%	6,26%	...	95,22%	193,03%
TMA	6,50%	Taxa Mínima de Atratividade (TMA) corresponde a uma taxa de juros esperada para o investimento. Qual o mínimo de retorno desejado para realizar o investimento. Comparar com opções disponíveis no mercado financeiro (Rebelatto, 2004).				
VPL	R\$ 54.541,22	Valor Presente Líquido (VPL) é calculado para saber qual o valor ATUAL de um investimento, bem como a sua rentabilidade monetária, atualizado os valores para o momento inicial do investimento. Indica quanto o projeto deixa de caixa ao final do período, descontado a TMA. Se positivo o projeto é viável (Rebelatto, 2004).				
TIR	7,85%	Taxa Interna de Retorno (TIR) corresponde a taxa de retorno do investimento no período. TIR maior que a TMA mostra que o investimento é viável (Ribaski,2009).				
PAYBACK DESCONTADO	7,48	Payback Descontado é um indicador do tempo de retorno de um investimento. Diz respeito ao período que o investidor irá levar para devolver aos seus cofres o dinheiro aplicado no projeto ou investimento (Lemes Jr et al., 2015).				

Fonte: Dados da pesquisa.

O total de despesas, considerando as despesas fixas, foi de R\$ 32.904,96, logo o diferencial de preço pago no disponível de R\$ 37.328,00 consegue pagar o valor investido com receita positiva de R\$ 4.423,04. Valor este maior que o custo de oportunidade do capital, calculado com base na taxa de 6,5% da Selic, que é de R\$ 4.153,09. Portanto, o diferencial médio pago no disponível em função do armazenamento na propriedade por meio de silo tipo bolsa consegue pagar as despesas do investimento durante os dez anos, com um saldo positivo neste período, apresentando um VPL de R\$ 54.541,22. Para Rebelatto (2004) o VPL reflete a riqueza em valores financeiros do investimento, medida pela diferença entre o valor presente das entradas de caixa e o valor presente das saídas de caixa, a determinada taxa de desconto.

Ao analisar a linha de saldo de caixa descontado acumulado, no oitavo ano observa-se um saldo acumulado de 159,95%, tendo seu payback em 7,48 anos. A TMA baseada na taxa Selic de 6,5% a.a. apresentou TIR de 7,85%.

A simulação da aquisição dos mesmos equipamentos, com mesmo valor e prazo, porém, com juros de 6,8% (Tabela 4) a.a. e uma área produtiva de 200 ha⁻¹ de soja, com produtividade de 58,6 sc/ha⁻¹ e um custo variável de R\$ 2807,10 por ha⁻¹, produzindo 6.446 sacas gerou uma receita bruta de R\$ 895.525,20 vendendo no balcão com uma lucratividade líquida de R\$ 334.105,20 na cultura da soja. Enquanto na modalidade disponível gera uma receita bruta de R\$ 952.953,20 com margem líquida de R\$ 391.533,20. O diferencial R\$ 57.428,00 a mais para a venda disponível, com um valor agregando de 5,94%.

Considerando as despesas fixas, o total de despesas é de R\$ 35.137,28, assim o diferencial de preço pago no disponível de R\$ 57.428,00 consegue pagar o valor investido com receita positiva de R\$ 22.290,72. Valor este maior que o custo de oportunidade do capital, calculado com base na taxa de 6,5% da Selic, que é de R\$ 21.042,93. Portanto, o diferencial médio pago no disponível em função do armazenamento na propriedade por meio de silo tipo bolsa consegue pagar as despesas do investimento durante os dez anos, com um saldo positivo neste período, apresentando um VPL de R\$ 180.875,24.

A linha de saldo de caixa descontado acumulado no quinto ano observa-se um saldo acumulado de 119,33%, tendo seu payback, em 4,7 anos. A TMA baseada na taxa Selic de 6,5% a.a., este apresentou uma TIR de 22,02%. Logo, mesmo com o aumento na taxa de juros de 4,8 para 6,8% o investimento continua sendo viável.

Tabela 4 - Cálculo de investimento em maquinário para armazenamento em silo bolsa em área de 200 ha⁻¹ a juros de 6,8% a.a., prazo de 10 anos.

Anos	Ano	1	2	...	4	10
Gastos Fixos				...		
Receita		R\$ 57.428,00	R\$ 57.428,00	...	R\$ 57.428,00	R\$ 57.428,00
Mão-de-obra		R\$ 77,28	R\$ 77,28	...	R\$ 77,28	R\$ 77,28
Diesel		R\$ 252,00	R\$ 252,00	...	R\$ 252,00	R\$ 252,00
Hora maquina		R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	...	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
Silo bolsa		R\$ 7.600,00	R\$ 7.600,00	...	R\$ 7.600,00	R\$ 7.600,00
Manutenção			R\$ 1.560,00	...	R\$ 1.560,00	R\$ 1.560,00
Lucro operacional		R\$ 48.498,72	R\$ 46.938,72	...	R\$ 46.938,72	R\$ 46.938,72
Depreciação		R\$ 15.600,00	R\$ 15.600,00	...	R\$ 15.600,00	R\$ 15.600,00
Lucro antes do juro		R\$ 32.898,72	R\$ 31.338,72	...	R\$ 31.338,72	R\$ 31.338,72
Fluxo de caixa operacional		R\$ 48.498,72	R\$ 46.938,72	...	R\$ 46.938,72	R\$ 46.938,72
Investimento	-R\$ 156.000,00			...		
Amortizações		R\$ 15.600,00	R\$ 15.600,00	...	R\$ 15.600,00	R\$ 15.600,00
Juro		R\$ 10.608,00	R\$ 9.547,20	...	R\$ 7.425,60	R\$ 1.060,80
Fluxo de caixa do Investidor	-R\$ 156.000,00	R\$ 22.290,72	R\$ 21.791,52	...	R\$ 23.913,12	R\$ 30.277,92
Saldo do Valor Investido		-R\$ 140.400,00	-R\$ 124.800,00	...	-R\$ 93.600,00	R\$ -
Saldo de Caixa Acumulado		-R\$ 118.109,28	-R\$ 103.008,48	...	-R\$ 69.686,88	R\$ 30.277,92
Saldo de Caixa do Investidor Descontado		R\$ 20.930,25	R\$ 19.212,70	...	R\$ 18.588,22	R\$ 16.129,84
Saldo de Caixa Descontado - Acumulado		-R\$ 119.469,75	-R\$ 84.657,05	...	-R\$ 15.950,56	R\$ 180.875,24
Saldo de Caixa do Investidor Descontado		17,72%	18,65%	...	26,67%	53,27%
Saldo de Caixa Descontado - Acumulado		17,72%	36,37%	...	84,96%	446,43%
TMA	6,50%	Taxa Mínima de Atratividade (TMA) corresponde a uma taxa de juros esperada para o investimento. Qual o mínimo de retorno desejado para realizar o investimento. Comparar com opções disponíveis no mercado financeiro (Rebelatto, 2004).				
VPL	R\$ 180.875,24	Valor Presente Líquido (VPL) é calculado para saber qual o valor ATUAL de um investimento, bem como a sua rentabilidade monetária, atualizado os valores para o momento inicial do investimento. Indica quanto o projeto deixa de caixa ao final do período, descontado a TMA. Se positivo o projeto é viável (Rebelatto, 2004).				
TIR	22,02%	Taxa Interna de Retorno (TIR) corresponde a taxa de retorno do investimento no período. TIR maior que a TMA mostra que o investimento é viável (Ribaski, 2009).				
PAYBACK DESCONTADO	4,70	Payback Descontado é um indicador do tempo de retorno de um investimento. Diz respeito ao período que o investidor irá levar para devolver aos seus cofres o dinheiro aplicado no projeto ou investimento (Lemes Jr et al., 2015).				

Fonte: Dados da pesquisa.

4. Considerações Finais

A armazenagem de grãos de oleaginosas e cereais em silos do tipo bolsa é uma alternativa economicamente viável para os produtores rurais, visto que apresenta maior margem de lucro na venda da safra. Os investimentos em máquinas e equipamentos apresentam custos inferiores às demais modalidades de armazenagem de grãos, sendo que é necessária uma produção mínima para viabilizar o investimento de 5.860 a 7.618 sacas para os juros de 4,8 e 6,8% a.a., respectivamente.

Produtos comercializados no mercado disponível agregam uma margem significativa, demonstrando viabilidade econômica e ganhos com a armazenagem à medida que o produto permanece na propriedade e aumenta o poder de comercialização do produtor. Depois do produtor adquirir os equipamentos necessários para armazenagem possibilita aumentar a capacidade estática de forma instantânea, sobretudo é uma alternativa importante para a cultura da soja, visto que os preços são definidos internacionalmente na bolsa de valores de Chicago – EUA.

Referências

Alves, E. R. A., Contini, E., Gasques, J. G. (2009). Evolução da produção e produtividade da agricultura Brasileira. Embrapa, p.67-98. Recuperado de <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153552/1/Evolucao-da-producao.pdf>>.

Amaral, D. D. (2020). Logística e infraestrutura para o escoamento da produção de grãos no Brasil. Recuperado de <http://eventos.abrapos.org.br/anais/paperfile/110_20143011_23-44-36_2035.PDF>.

APROSOJA - Associação dos produtores de soja e milho do estado de Mato Grosso (2020). Cartilha de comercialização. Recuperado de <<file:///C:/Users/User/Downloads/cartilha-de-comercializacao5671920b9bd93.pdf>>.

Azevedo, L. F., Oliveira T. P., Porto. A. G., Silva. F. S. A. (2008). Capacidade estática de armazenamento de grãos no Brasil, Rio de Janeiro. Recuperado de http://abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STP_069_492_11589.pdf

Barbosa, E. J. A., Alessio, D. R. M., Velho, J. P., Costa, N. L. (2020). Pre-harvesting, harvesting and transport of soybean to Brazilian ports: Bioeconomic losses. *Research, Society and Development*, 9(9), e744997878, (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7878>.

Baroni, G. D., Benedeti, P. H., Seidel, D. J. (2017). Cenários prospectivos da produção e armazenagem de grãos no Brasil. *Revista Thema*, 14(4). Recuperado de <http://revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/452> Doi: <<http://dx.doi.org/10.15536/thema.14.2017.55-64.45>>.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento (2019). Requisitos para enquadramento no Pronaf. Recuperado de < <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf-requisitos>>

Burkot, C. R. A. (2014). Qualidade desejada na secagem e armazenagem de grãos em uma cooperativa no município de Ponta Grossa – PR. *Revista de Gestão e Organizações Cooperativas - RGC*, 01(2), 39-50. Recuperado de <https://periodicos.ufsm.br/rgc/article/download/15479/pdf>

Brom, L. G., Balian, J. E. A. (2007). *Análise de investimentos e capital de giro: conceitos e aplicações*. São Paulo: Saraiva.

Casini, C., Rodriguez, J. C. Y., Bartosik, R. (2009). Almacenamiento de granos en silo bolsa: Resultados de investigación 2009. Almacenamiento de granos em bolsas plásticas. Buenos Aires: Ipesasilos, p. 1-3.

CNA- Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (2020). Infraestrutura logística desafios para o escoamento dos produtos agropecuários. Recuperado de < https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/estudos/livrocompleto_infraestrutura_logistica-_desafios_para_o_escoamento_dos_produtos_agropecuarios_0.07677600%201515000372.pdf>.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento (2019a). Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. v. 6 - Safra 2018/19 - Oitavo levantamento, Brasília, p. 1-69 maio.

Recuperado de < file:///C:/Users/User/Downloads/BoletinsZGraosZZmaioZ-ZresumoZZ2019%20(4).pdf>.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento (2018). Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. Série Histórica - Custos - Soja - 1997 a 2018. Jul. Recuperado de <<https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/item/1983-serie-historica-custos-soja-1998-2017>>.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra (2019b). Brasileira de Grãos. Capacidade estática de armazenagem cadastrada resumo total Brasil. Janeiro 2019. <https://www.conab.gov.br/armazenagem/serie-historica-da-armazenagem>

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento (2020). Boletim da safra de grãos, 1º Levantamento - Safra 2020/21. Recuperado de https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/33679_a12096fdb5faca94f3aaf2faa129b0d7

Costa, A. R., Faroni, L. R. D., Alencar, E. R., Carvalho, M. C. S., Ferreira, L. G. (2010). Qualidade de grãos de milho armazenados em silos bolsa. *Revista Ciência Agronômica*, www.ccarevista.ufc.br ISSN 1806-6690; 41(2), 200-207.

Darby, J. A., Caddick, L. P. (2007). Review of grain harvest bag technology under Australian conditions. A comprehensive analysis and field evaluation of harvest bag technology: incorporating a review of hermetic and temporary storage, control of insects and fungi, and preservation of grain quality, under typical Australian storage and handling conditions. *Entomology, Technical Report*, p. 112.

EMATER- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (2017). Informações agropecuárias. Séries históricas. Recuperado de < <http://www.emater.tcche.br/site/servicos/serie-historica.php#.XPPyXxZKjIU>>

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2018). Soja em números (safra 2017/2018). Recuperado de <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Atualizado em 28 jun. 2019. Acesso em 02

Fernandes, Q. S. Rosalem, V. (2014). O cenário da armazenagem no Brasil. Enciclopédia biosfera. Recuperado de <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/seminario/O%20cenario.pdf>>.

Figueiredo. P. N. (2016). New challenges for public research organisations in agricultural innovation in developing economies: Evidence from Embrapa in Brazil's soybean industry. *Elsevier Journal. The Quarterly Review of Economics and Finance*. Brasil. <http://dx.doi.org/10.1016/j.qref.2016.07.011>.

Gentil, L. V., Martin, S. (2014). Armazenagem da produção: é viável para o produtor rural? *Revista Agroanalysis*, 34(5), 28-29.

Gomes, J. M. (2013). *Elaboração e análise de viabilidade econômica de projetos: tópicos práticos de finanças para gestores não financeiros*. São Paulo: Atlas. p.176.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017). Cidades, Pesquisas-Produção Agrícola – Censo-agro Cartograma - Soja - Grão do Rio Grande do Sul por Área colhida Recuperado de https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=43&tema=76616>.

Juliana, M. S. & Cardoso, L. (2014). Componentes del sistema silo bolsa. Almacenamiento de granos en silo bolsa: Resultados de investigación 2009-2013. Buenos Aires: Ipesasilos, p.15 – 21. Recuperado de <http://silobags.org/descargas/silo-bolsa-e-book.pdf>

Machado, M. F. (2013). Projeção e localização da infraestrutura de armazenamento das safras de grãos. Campinas, SP: [s.n.]. Recuperado de <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/256787>

Marcher Do Brasil (2019). Sistema silo-bolsa: Grãos. Recuperado de <<http://www.marcher.com.br/silo-bolsa/graos>>

Martins, E. (2010) *Contabilidade de Custos*. São Paulo: Atlas, p.311.

Ojima, A. L. R. O., Yamakami, A. (2006). Modelo de programação quadrática para análise da movimentação logística e comercialização da soja brasileira. *Engenharia Agrícola*, 26(2), 552-560.

Pera, T., Rocha, F., Caixeta-filho, J. V. (2016). Fragilidade no agronegócio brasileiro: gestão da armazenagem. *Agroanalysis*. 36. 26-27. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/318373597_Fragilidade_no_agronegocio_brasileiro_gestao_da_armazenagem

Pontes, H. L. J., Carmo, B. B. T., Porto, A. J. V. (2009). Problemas logísticos na exportação brasileira da soja em grão. *Revista Eletrônica Sistemas & Gestão*, 4(2), 155-181. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/2edd/fe6a61019853114b8147064f7cfca9954567.pdf>

Rebelatto, D. A. N. (2004). *Projeto de Investimento*. Barueri - SP: Editora Manole, 2004. 01, 329.

Rezende, A. C. (2009). Armazenagem de grãos. Grãos Brasil: Da semente ao consumo. Maringá, PR., (35), 23-25.

Ribaski, S. A. G., Hoeflich, V. A., Ribaski, J. (2009). Sistemas silvipastoris como apoio ao desenvolvimento rural para a região sudoeste do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Florestal Brasileira*, (30), 27-37. Recuperado de <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37622/1/Sistemas-silvipastoris-como-apoio-ao-desenvolvimento-rural-para-a-regiao-Sudoeste-do-Rio-Grande-do-Sul..pdf> Acesso em 10 set. 2020.

Silva, E. H. F. M., Pereira, R. A. A., Gonçalves, A. O., Bordignon, Á. J. Z., Marin, F. R. (2017). Simulação de produtividade futura de soja em Piracicaba-SP com base em projeções de mudanças climáticas. *Revista as Sociedade Brasileira de Agrometeorologia*, 25(1), 15-22, Recuperado de <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/agrometeoros/article/view/26262>

Tura, R., Ahlert, L. (2010). Estratégias de gestão de riscos de preços da soja. *Revista destaques acadêmicos*, Ano 2, N. 1, - *CGO/UNIVATES* Recuperado de [file:///C:/Users/User/Downloads/48-53-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/48-53-1-PB%20(1).pdf)

USDA – United States Department of Agriculture (2018). Statistics of oilseeds, fats, and oils. Recuperado de https://www.nass.usda.gov/Statistics_by_Subject/

Vallone, B. A. (2015). Utilização de silo bolsa no armazenamento de milho. Curitiba: Recuperado de <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/42272/R%20-%20E%20-%20BRUNO%20ANTONIAZZI%20VALLONE.pdf?sequence=1>>.

Vieira, A. R., Dalchiavon, F. C. (2018). Custos e viabilidade da implantação de uma unidade armazenadora de grãos no Mato Grosso. *Revista Ipecege*. 4. 7-15. 10.22167/r.ipecege.2018.2.7.

Vorpagel, F., Costa, N. L., Santana, A. C. de, Mattos, C. A. C. de, Oliveira, G. N. de. (2017). Análise de viabilidade econômica da implantação de unidade de armazenamento de grãos com linha de crédito subsidiada pelo Programa para Construção e Ampliação de Armazéns (PCA). *Custos e @gronegocio on line* – 13(2) Recuperado de www.custoseagronegocioonline.com.br

Zortea, R. B. et al. (2017) Sustainability assessment of soybean production in Southern Brazil: A life cycle approach. *Elsevier Journal*. Sustainable Production and Consumption. Sapucaia do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.spc.2017.11.002>

Wachter S. A., Pereira F. A. R. (2015). Custo de armazenagem de grãos no sistema silos bolsa. *Comunicação & Mercado/Unigran*, 4(9), 245-253.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Erlei Jose Alessio Barboza – 25%

Enrique Rachor – 25%

Saionara da Silva – 10%

Patrícia Stefani – 10%

João Pedro Velho – 10%

Paloma de Mattos Fagundes – 10%

Nilson Luiz Costa – 10%