

# **Análise de custos e viabilidade econômica da aquisição de sistemas próprios de armazenagem por fazendas produtoras de grãos no Centro-oeste**

Alexandre Bidinotti

Vinicius Rihs Arthuso

## **1.Introdução**

A Região Centro-Oeste brasileira possui enorme destaque no setor de produção agrícola, com grande relevância nacional, especialmente na cultura de grãos, como a soja e o milho. De acordo com o CEPEA (2019), em 2018, cerca de 27,51% dos postos de trabalho no Centro-Oeste estavam ligados a setores do agronegócio. Além disso, no que diz respeito à região citada, o IBGE (2019) constatou que a mesma foi responsável por cerca de 46,2% das produções nacionais de cereais, leguminosas e oleaginosas. Tendo em vista a explosão de desenvolvimento que o agronegócio vem trazendo a essa região, e, que o mesmo se estende cada vez mais ao norte do Brasil, sua relevância é altíssima e a atividade é imprescindível no âmbito nacional, já que ela gerou, em 2019, 21,4% do PIB do país, além de ter representado 43% das exportações feitas (CNA, 2020), e, sem sua importância, a balança comercial seria consideravelmente negativa.

Dentro das atividades inerentes ao agronegócio, a armazenagem da produção representa uma etapa primordial para produtores de grãos, essencialmente no que diz respeito ao aumento de ganhos e competitividade. Nesse mercado de commodities, a opção por armazenar a produção de grãos gera vários benefícios logísticos, de forma que as diferentes possibilidades de comercialização dos produtos agrícolas se ampliam, e, conseqüentemente, o produtor pode ampliar seu poder de venda através da expansão de sua janela comercial. Além disso, o custo do transporte, em períodos de entressafra, é muito mitigado pela baixa circulação de mercadorias e sobressaliência de veículos, que diminuem os preços dos fretes, e, por conseguinte, aumentam ainda mais o lucro gerado pela comercialização dos produtos (CORREA, 1983). Segundo o Sistema de Informações de Armazenagem (SIARMA, 2018), o produtor, no ano de 2018, pôde ganhar até R\$15,00 por saca de soja, ao utilizar estratégias de armazenamento para a comercialização dos grãos e venda da produção em períodos de entressafra.

Além disso, no que diz respeito à capacidade de armazenamento na região Centro-Oeste, evidencia-se uma situação problemática ao longo dos anos, por conta desta armazenagem não evoluir no mesmo ritmo da produção. Por exemplo, em 2017, a região possuía cerca de 4073 unidades de armazenamento, que suportavam

56.557.175 toneladas, enquanto a produção, também em toneladas, foi de 76.080.070. Portanto, encontrou-se um déficit de 25,66%, em 19.552.895 toneladas (SILVA NETO, SANTOS, 2019). Esse déficit de armazenagem não existe apenas na região, mas também em todo o Brasil, que possui capacidade estática de armazenagem de 170,1 milhões de toneladas, registrada no ano de 2020 (CANAL RURAL, 2020). Tendo em vista a estimativa da safra de grãos para esse ano ser de 251,1 milhões de toneladas, indica-se que o país possui um potencial déficit de 81 milhões de toneladas, ou de -32,25% da produção.

A Food and Agriculture Organization (FAO), importante organização no escopo do agronegócio, recomenda a todos os países produtores possuírem uma capacidade estática de 1,2 vezes maior que suas produções anuais, para assim manter certa saúde produtiva e econômica. Ao considerar essa recomendação, no caso brasileiro, seria necessária uma capacidade de armazenagem de 301,3 milhões de toneladas em 2020, ou seja aproximadamente 77% superior à capacidade de 2020.

Dessa forma, percebe-se que essa região, como outras no país, necessita de maiores investimentos para que ocorra o aumento da capacidade de armazenamento de grãos. Através dessa necessidade encontrada, a ampliação da rede de armazenagem pode vir a acontecer por meio de duas categorias de armazéns: os pertencentes aos próprios produtores, localizados dentro da fazenda, como também aqueles pertencentes a empresas terceiras que prestam serviços de armazenagem aos produtores, localizados fora da fazenda. Porém, no sentido de armazenagem da própria fazenda, seria viável a construção de uma infraestrutura para armazenagem de grãos, em relação aos custos empregados, já que o investimento inicial para a implementação de um projeto de tal magnitude é alto? Tal questionamento é válido, principalmente, considerando que os elevados aportes iniciais podem dificultar o projeto para os pequenos e médios produtores, requerendo uma escala mínima que justifique o investimento no sistema de armazenamento da produção.

Nesse sentido, no contexto de déficit de armazenagem inserido no Centro-Oeste, região de maior produção de grãos dentro do país, que também lidera esse aspecto mundialmente, avaliar a viabilidade de investimentos em novos armazéns para fazendas é essencial. Assim, com o entendimento da possibilidade ou não da expansão de armazenagem, os produtores de grãos poderão estruturar de forma mais satisfatória um planejamento estratégico logístico para o futuro.

## **2. Revisão de Literatura**

## **2.1 Capacidade estática de armazenagem e produção de grãos no Centro-Oeste**

O Centro-Oeste, no sentido do agronegócio, se destacou fortemente ao longo das últimas décadas, ao avançar consideravelmente sua produção em conjunto com sua produtividade. Entre os anos de 1995 até 2015, segundo (SILVA NETO, SANTOS, 2019), a produção de grãos na Região Centro-Oeste teve um crescimento de 214,63%. Por sua vez, a capacidade estática, nesses mesmos anos, cresceu cerca de 92,66%, mostrando uma grande discrepância no direcionamento de investimentos e a falta de planejamento quanto à armazenagem dos grãos.

Em comparação com o maior concorrente brasileiro na produção de grãos, os Estados Unidos possuem uma produção em torno de 618 milhões de toneladas, e sua capacidade estática, no ano de 2016, foi de aproximadamente 615 milhões de toneladas (NOTÍCIAS AGRÍCOLAS, 2016). Observa-se assim, que mesmo em anos de recorde de safra, os EUA permitem atender quase totalmente a demanda por estocagem da produção. Para efeito de observação, no ano de 2005, os EUA produziam 400 milhões de toneladas de grãos e tinham uma capacidade estática para a armazenagem dos mesmos em torno de 500 milhões de toneladas (IEA, 2008), tendo uma folga de 25%, maior que a recomendação da FAO, que sugere 20% de capacidade acima da produção. Os dados mostram que o Brasil precisa aumentar e muito sua capacidade de estocagem, para conseguir um maior destaque de concorrência com os outros grandes produtores de grãos e agrícolas de modo geral.

## **2.2 Armazenagem de grãos e seus benefícios potenciais**

Dentro de uma cadeia produtiva, as decisões logísticas são essenciais no sentido de obtenção de bons resultados para os produtores rurais. Na produção de grãos, como em tantas outras, encontra-se a sazonalidade de preços, um fator importantíssimo na negociação de produtos agrícolas. Sem a opção de estocar a colheita, o produtor fica alheio às condições de mercado momentâneas, tanto no sentido logístico, como no de preços de commodities. Todavia, com a possibilidade de armazenar a produção, é possível optar por melhores momentos de valorização dos preços dos grãos, em conjunto com melhores opções de mercado logístico, aumentando a margem de ganho do produtor (MUR, 2014).

Ademais, os benefícios inerentes à armazenagem não condizem apenas a uma maior eficiência administrativa, mas também a uma qualidade melhor do grão em si. Através do estoque do produto, o mesmo é sujeito a menor interferência externa, como de insetos, fungos e roedores, mais presentes em lugares inadequados. (MARTINI, MENEGAT, PRICHOA, 2009)

## **2.3 Diferentes estruturas de armazenagem de grãos**

### **2.3.1. ESTRUTURAS DE ARMAZENAGEM DE GRÃOS À GRANEL**

Para o estudo das estruturas de armazenagem, o foco principal é naquelas que são utilizadas para a estocagem dos grãos a granel, já que são mais utilizadas pelo mercado atual. Essas estruturas podem ser divididas em silos e armazéns. O armazenamento feito por silos ou por armazéns equipados com sistemas para manutenção da qualidade dos grãos, como os recursos focados na termometria, são as formas mais empregadas pelas agroindústrias e grandes produtores, além de algumas cooperativas. Se dimensionados para menores estruturas e esquemas logísticos podem também ser utilizados pelos médios e pequenos produtores (ELIAS, 2018).

### **2.3.1.1 SILOS**

Os silos são as principais estruturas para a armazenagem de grãos, por possuírem maior custo benefício, melhor funcionamento para as descargas e saídas de produtos, além de serem amplamente conhecidos e difundidos.

#### **2.3.1.1.1 SILOS ELEVADOS DE CONCRETO**

Os silos elevados de concreto, observados na Figura 1, são estruturas mais utilizadas em áreas com alto valor imobiliário, ou seja, próximas de cidades ou áreas com alta concorrência, pois ocupam uma área menor para uma dada capacidade de armazenagem. Esses silos possuem média ou grande capacidade de armazenagem e são formados por uma ou mais torres.

**Figura 1:** Exemplo de silo elevado de concreto.



Fonte: Aprosoja, 2020.

Mesmo que seja necessário um alto investimento de implantação desse sistema, sua vida de utilização é bem longa e os custos para sua manutenção são relativamente baixos. Há outros pontos fortes como rapidez em sua operação e que o mesmo pode armazenar vários tipos de grãos ao mesmo tempo (PUZZI, 2000).

### 2.3.1.1.2 SILOS METÁLICOS

Os silos metálicos possuem capacidade pequena a média e são constituídos por chapas lisas ou corrugadas de alumínio ou ferro galvanizado. Os mesmos são pré-fabricados e implantados sobre uma estrutura de cimento no local. Possuem um custo para sua instalação inferior ao custo dos silos de concreto, mas sua manutenção é um pouco mais elevada, devido a instalação e manutenção de estruturas de isolamento térmico.

**Figura 2:** Exemplo de silo metálico.



Fonte: Silos Córdoba, 2020.

Esse tipo de silo é mais aplicado nas áreas com baixo valor de metro quadrado, como próximo a fazendas afastadas, já que necessitam de maior área para uma dada capacidade de armazenagem, pois, normalmente, sua altura é igual ao diâmetro, de forma a maximizar sua capacidade.

### 2.3.1.1.3. SILOS HORIZONTAIS

Os silos horizontais, também conhecidos como armazéns graneleiros, são unidades com uma característica marcante de horizontalidade. Pelo seu estilo de estrutura, o custo do armazenamento por metro cúbico é muito baixo, e, por ocupar uma grande área, o mesmo deve ser construído em locais com baixo valor imobiliário. O mesmo apresenta estrutura muito simplificada o que atrai cada vez mais

investidores, além de permitir uma movimentação rápida do material estocado. Mas também possui alguns problemas logísticos e de manutenção, além disso, sua estrutura se deteriora mais rapidamente. Cabe ainda ressaltar que a descarga de produtos é menos eficiente em comparação com os silos convencionais.

**Figura 3:** Exemplo de silo horizontal.



Fonte: Aprosoja, 2020.

A sua construção muitas vezes é viável, e esse tipo de estrutura é indicado para armazenar grandes quantidades de produtos, pois, revela um menor custo de instalação com relação à capacidade de armazenagem.

#### **2.3.1.1.4. SILOS BOLSA**

O silo bolsa, no sentido de unidade de armazenamento, é a forma mais barata para a implementação de um estoque rápido e até mesmo emergencial, e é visado para aqueles que não têm um foco no longo prazo e que utilizam o mesmo apenas para um período curto de tempo. Este tipo de silo é constituído por um tubo flexível de polietileno, e pode suportar até cerca de 180 mil toneladas.

**Figura 4:** Exemplo de silo bolsa.



Fonte: Brasilagro, 2018.

Sua manutenção é de baixo custo, mas sua estrutura não possui grande durabilidade, deteriorando rapidamente, ou seja, é indicado para curtos períodos de tempo.

#### **2.3.1.1.5. SILOS-PULMÃO**

Esta estrutura está altamente relacionada ao armazenamento de grãos úmidos no curto prazo, nas situações em que ocorre alto fluxo do setor de secagem e se faz necessário desafogar uma determinada quantidade de carga. Essas estruturas, habitualmente, não são exclusivas de fazendas e cooperativas, na medida em que as mesmas afetam de forma direta o produto e sua qualidade, fato que gera possíveis transtornos aos usuários. Assim, as unidades em questão são geralmente acompanhadas de silos metálicos e graneleiros.

**Figura 5:** Exemplo de silo-pulmão.



Fonte: Cotrisoja, 2020.

### **2.3.2 UNIDADES DE ARMAZENAGEM EM SACARIA**

É um gênero de armazenagem utilizado usualmente para galpões ou armazéns convencionais, ou seja, em estruturas que demandam menores custos de implantação. A seguir, apresentam-se os fatores a favor e contra tal forma de armazenar.

#### **2.3.2.1 ARMAZÉNS CONVENCIONAIS**

Nesta unidade de armazenagem, comumente construída em alvenaria, mista ou metálica, não se encontram compartimentos, e o piso é plano. Além disso, a disposição dos produtos se apresenta em diversas unidades de sacaria, organizadas em enormes quantidades de blocos. Essa organização gera algumas desvantagens competitivas, como efemeridade do material, preço alto da sacaria, dispendioso processo de transporte, e necessidade de reensaque contínuo. Todavia, sua instalação é notavelmente mais barata, e caso haja adversidades em sacarias específicas, elas não se espalham e estragam todo o estoque, levando em consideração a fácil identificação de diferentes lotes. Normalmente, é indicada quando há necessidade de armazenagem de produtos ensacados.

#### **2.3.2.2 GALPÕES**

Depósitos, como também são conhecidos, são unidades de armazenagem que possuem o intuito de atender emergências no curto prazo. Assim, não possuem atributos específicos, na medida que são compostos por chapas de aço e tábuas de madeira, que permitem aeração natural, e, ao mesmo tempo, maior facilidade para a incidência de pragas e entrada de insetos no ambiente.

**Figura 6:** Exemplo de Galpão.



Fonte: Agriexpo, 2020.

### **3 – Material e método**

A estruturação metódica do trabalho se iniciou com a coleta de dados sobre os custos de implementação de um sistema de armazenagem, baseando-se em informações de trabalhos correlatos. Pela necessidade de atualização dos valores, eles foram inflacionados, e ajustados para valores atuais.

Após levantamento de custos, procurou-se realizar a estimativa dos ganhos econômicos provenientes da decisão de um produtor de armazenar soja em seu armazém próprio. Visando estimar o ganho obtido pela valorização do preço do grão, ao longo de um período de armazenagem, averiguou-se qual seria o período que maximiza o ganho de preço do produto com menores riscos. Para tanto, analisou-se uma série histórica de preços da soja, em dólar, e sua respectiva variação mensal, com relação ao mês da colheita, que normalmente ocorre em fevereiro, para entender as tendências históricas e definir o melhor mês para a venda do grão estocado. Em seguida, com a definição do mês mais indicado para a venda do estoque, foi possível estimar o ganho de um produtor que investiu em uma estrutura de armazenagem em uma fazenda de grande capacidade.

Posteriormente, para avaliar os indicadores de viabilidade de investimento nos armazéns, projetou-se qual seria o custo para pagar as respectivas parcelas de um financiamento, considerando seu prazo de quitação e juros cobrados pelo empréstimo. Além disso, devido a estrutura de armazenagem revelar uma série de custos variados que impactam diretamente nos ganhos, estima-se os outros custos além dos de capital, sendo eles os custos de oportunidade, os custos de perdas, como a quebra técnica, além dos custos operacionais.

Com relação aos custos de oportunidade, considera-se os ganhos obtidos ao aplicar o dinheiro do investimento em outras oportunidades de negócio. Assim, utilizou-se a taxa Selic para o cálculo desses rendimentos, que gerariam ganhos financeiros caso o estoque fosse vendido no período de colheita e o capital investido em outras opções de investimento até a colheita e armazenagem.

Ademais, no que tange às perdas inerentes do processo de armazenagem, quando a massa de grãos é estocada, independente da tecnologia aplicada e da forma de armazenagem, ocorrem perdas significativas da massa estocada, da ordem de 0,3% ao mês. Para o cálculo dos custos operacionais, utilizou-se uma taxa de custo de manutenção baseada no valor do investimento.

Dessa maneira, considerando o ganho esperado no melhor mês de venda do grão e os custos apresentados, que seriam os custos de oportunidade, financeiros, operacionais e de perdas, foi possível mensurar o impacto diretamente no lucro final decorrente da armazenagem, e compreender a viabilidade econômica deste projeto.

#### **4 Desenvolvimento**

## 4.1 Análise de Série Histórica

Com base na série histórica do preço da saca de soja de 60 quilos, em dólar, disponibilizada pelo CEPEA, foi possível encontrar as variações percentuais, a partir do ano de 2007, dos preços em cada mês, em relação ao preço base do grão em fevereiro de cada ano. Além disso, obteve-se o desvio padrão das médias percentuais de cada mês, para compreender em qual mês, historicamente, mais se encontrou vantagem em vender a safra armazenada em fevereiro, com menores riscos, como se observa na tabela 1.

**Tabela 1:** Análise de série histórica.

	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
2007	-2%	-5%	-2%	3%	8%	14%	32%	42%	47%	49%
2008	-3%	-4%	-3%	12%	15%	0%	-7%	-26%	-28%	-33%
2009	-3%	7%	20%	25%	21%	27%	19%	19%	14%	11%
2010	1%	3%	2%	4%	12%	20%	25%	31%	38%	41%
2011	-3%	-3%	-4%	-2%	1%	0%	-4%	-11%	-13%	-16%
2012	7%	13%	12%	16%	36%	47%	49%	30%	27%	27%
2013	-4%	-5%	2%	4%	-3%	-3%	9%	4%	-1%	-1%
2014	6%	9%	9%	8%	3%	1%	-8%	-15%	-18%	-21%
2015	-4%	1%	-4%	-3%	0%	-3%	-8%	-7%	-6%	-8%
2016	3%	12%	25%	42%	36%	30%	25%	23%	20%	19%
2017	-6%	-12%	-10%	-12%	-5%	-7%	-6%	-6%	-5%	-5%
2018	5%	9%	3%	-3%	0%	-1%	1%	4%	-4%	-9%
2019	-2%	-6%	-6%	2%	0%	1%	0%	3%	3%	3%
2020	-4%	-5%	-3%	5%	9%	17%	30%	41%	51%	47%
Média	-1%	1%	3%	7%	10%	10%	11%	9%	9%	7%
DP	4%	8%	10%	14%	13%	16%	18%	21%	25%	26%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dessa forma, é possível observar que os meses com maiores diferenças positivas de preço do grão com relação ao preço do mês de colheita (fevereiro), e, conseqüentemente, com maiores vantagens para vender o estoque armazenado, são julho, agosto e setembro. Porém, ao considerar também os desvios padrões da amostra, observa-se que, em comparação entre esses 3 meses, o mês de julho apresenta menor desvio padrão relativo, portanto, revela mais regularidade e menor risco do que agosto e setembro. Considera-se nesse estudo que o mês mais indicado para comercialização do estoque é o mês de julho, pois, historicamente apresenta um ganho percentual elevado (próximo aos meses subsequentes) com riscos menores.

Além disso, foi realizada uma estimativa de comportamento dos preços da saca da soja em dólar, através da série histórica de preços, observada na figura 7. O processo para esta realização ocorreu por meio do programa Excel, com a ferramenta “Planilha de Previsão”, com apenas o pequeno ajuste para série com sazonalidade mensal. Os valores especulados também foram disponibilizados em forma de tabela, com os respectivos limites de confiança inferior e superior, com intervalo de confiança de 95%.

**Figura 7:** Estimativa de comportamento dos preços da saca da soja.



Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 2:** Estimativa de comportamento dos preços da saca de soja

fev/21	30,69	30,69	30,69	30,69
mar/21		29,9086655	26,57	33,25
abr/21		30,0830577	25,36	34,81
mai/21		31,158986	25,37	36,94
jun/21		33,0431182	26,36	39,73
jul/21		33,2232177	25,75	40,70
ago/21		32,4958266	24,31	40,69
set/21		30,4009938	21,55	39,25
out/21		29,4459683	19,98	38,91
nov/21		29,5900407	19,54	39,64
dez/21		28,8912208	18,30	39,49
jan/22		30,3683795	19,25	41,48
fev/22		30,7639866	19,15	42,38
mar/22		29,9826521	17,89	42,08
abr/22		30,1570444	17,60	42,72
mai/22		31,2329726	18,23	44,24
jun/22		33,1171048	19,68	46,56
jul/22		33,2972044	19,44	47,16
ago/22		32,5698132	18,30	46,84
set/22		30,4749805	15,81	45,14
out/22		29,519955	14,46	44,58
nov/22		29,6640274	14,23	45,10
dez/22		28,9652075	13,16	44,77
jan/23		30,4423661	14,27	46,61
fev/23		30,8379733	14,31	47,36
mar/23		30,0566388	13,18	46,93
abr/23		30,231031	13,01	47,45
mai/23		31,3069593	13,75	48,86
jun/23		33,1910915	15,31	51,08
jul/23		33,371191	15,16	51,58
ago/23		32,6437998	14,11	51,18
set/23		30,5489671	11,70	49,40
out/23		29,5939416	10,44	48,75
nov/23		29,738014	10,27	49,20
dez/23		29,0391941	9,27	48,81
jan/24		30,5163528	10,45	50,58
fev/24		30,9119599	10,55	51,27
mar/24		30,1306254	9,48	50,78
abr/24		30,3050177	9,37	51,24
mai/24		31,3809459	10,16	52,60
jun/24		33,2650781	11,76	54,77
jul/24		33,4451777	11,66	55,23
ago/24		32,7177865	10,66	54,78
set/24		30,6229538	8,29	52,95
out/24		29,6679283	7,07	52,27
nov/24		29,8120006	6,95	52,68

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir dessas estimativas, considerando o melhor período de venda de estoque sendo em julho, estima-se que os ganhos de preço proporcionados pela estocagem da produção de soja seja de 10%, e essa variação reflete o ganho da atividade de armazenagem adotado na análise econômica.

#### 4.2 Custo de investimento para implantação do sistema de armazenagem

A tabela abaixo mostra a soma dos custos para implantação de um sistema de armazenagem em uma fazenda. Como mostrado na tabela, os valores desatualizados somam R\$4.299.431,12, e para a finalidade deste estudo os valores reais foram inflacionados para o ano de 2020.

**Tabela 3:** Precificação do investimento proposto.

Equipamento	Capacidade	Quantidade	Valor	Valor real
Silo metálico	10105.00	3	R\$ 744,508.00	R\$ 1,148,625.38
Sistema para termometria		1	R\$ 22,362.00	R\$ 34,500.05
Passarela		1	R\$ 59,408.00	R\$ 91,654.54
Elevador de carga	80.00	3	R\$ 140,891.00	R\$ 217,366.34
Maquina para limpeza	80.00	1	R\$ 65,032.00	R\$ 100,331.23
Secador	60.00	1	R\$ 239,906.00	R\$ 370,126.47
fornalha		1	R\$ 87,732.00	R\$ 135,352.75
Transportador de correia	80.00	2	R\$ 80,729.00	R\$ 124,548.53
Transportador de corrente	80.00	3	R\$ 43,525.00	R\$ 67,150.28
Conjunto de canalização		1	R\$ 74,357.00	R\$ 114,717.82
Tulha	40.00	1	R\$ 43,257.00	R\$ 66,736.81
Total em equipamentos			R\$ 1,601,707.00	R\$ 2,471,110.20
		Valor frete	R\$ 34,800.00	R\$ 53,689.37
		Valor da montagem	R\$ 417,371.00	R\$ 643,919.10
		Valor do seguro da montagem	R\$ 10,533.00	R\$ 16,250.29
		Investimentos em obras civis	R\$ 1,800,000.00	R\$ 2,777,036.22
		Investimentos em obras eletricas	R\$ 190,000.00	R\$ 293,131.60
		Balança para obra	R\$ 160,000.00	R\$ 246,847.66
		Gerador para obra	R\$ 85,000.00	R\$ 131,137.82
		Custo total	R\$ 4,299,431.00	R\$ 6,633,153.12

Fonte: Elaborado pelos autores.

O valor final do investimento foi de R\$6.633.153,12, podendo ser pago com capital próprio ou financiado por mediadores financeiros (o método de pagamento e financiamento será melhor avaliado em tópicos futuros).

### 4.3 Estimativa de lucro/produção

Para a estimativa de lucro, foram utilizados os preços da saca de soja do mês de janeiro de 2021, que, de acordo com o indicador CEPEA-ESALQ, foi de R\$166,38. Adotando-se esse preço base calcula-se o ganho de preços aplicando-se a variação média de 10% do preço de julho com relação ao preço de fevereiro. A quantidade máxima de soja que poderia ser estocada foi de 30.315 toneladas (valor máximo dos estoques), que equivale a 505.250 sacas do grão. Além disso, o custo de produção da saca foi arredondado para R\$80,00 (CANAL RURAL, 2020). Segue a tabela abaixo com os resultados:

**Tabela 4:** Cálculos das vendas e custos totais.

Receita	Soja	Custo	Soja
Preço/saca	166.38	Custo por saca	80
Sacas	505250	Sacas	505250
Vendas	R\$ 84,063,495.00	Vendas	R\$ 40,420,000.00

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com R\$84.063.495,00 como total de vendas e R\$40.420.00,00 de custos, acabou gerando um lucro bruto de R\$43.643.495,00, com margem bruta de

aproximadamente 52%, mostrando alta rentabilidade sem remover os demais custos e despesas.

#### 4.4. Custos operacional, de capital, de oportunidade e Quebra técnica gerado por armazenar

A análise de ganho econômico proporcionada pela estocagem da produção de soja entre fevereiro e julho foi calculada pelo ganho de preço estimado para esse período menos o custo operacional do sistema de armazenagem, da quebra técnica estimada decorrente da deterioração do estoque de grãos ao longo do período de armazenagem, do custo de oportunidade do capital imobilizado no estoque e do custo de capital, que foi calculado na forma das parcelas de pagamento de um financiamento.

#### 4.5. Financiamento

Tendo em vista que o empresário financiaria 100% de seu projeto, ou seja, emprestaria R\$6.633.153,12, e, que o mesmo realizaria um empréstimo com o BNDES, com período de 13 anos para finalizar os pagamentos, e taxa de juros de 6% a.a., fez-se uma tabela para mostrar as parcelas, que são divididas em pagamentos de juros e suas amortizações:

**Tabela 5:** Financiamento e suas respectivas prestações.

Anos	Saldo da dívida	juros	Amortização	Prestação
0	R\$ 6,634,000.00	R\$ 0.00	R\$ 0.00	R\$ 0.00
1	R\$ 6,123,692.31	R\$ 398,040.00	R\$ 510,307.69	R\$ 908,347.69
2	R\$ 5,613,384.62	R\$ 367,421.54	R\$ 510,307.69	R\$ 877,729.23
3	R\$ 5,103,076.92	R\$ 336,803.08	R\$ 510,307.69	R\$ 847,110.77
4	R\$ 4,592,769.23	R\$ 306,184.62	R\$ 510,307.69	R\$ 816,492.31
5	R\$ 4,082,461.54	R\$ 275,566.15	R\$ 510,307.69	R\$ 785,873.85
6	R\$ 3,572,153.85	R\$ 244,947.69	R\$ 510,307.69	R\$ 755,255.38
7	R\$ 3,061,846.15	R\$ 214,329.23	R\$ 510,307.69	R\$ 724,636.92
8	R\$ 2,551,538.46	R\$ 183,710.77	R\$ 510,307.69	R\$ 694,018.46
9	R\$ 2,041,230.77	R\$ 153,092.31	R\$ 510,307.69	R\$ 663,400.00
10	R\$ 1,530,923.08	R\$ 122,473.85	R\$ 510,307.69	R\$ 632,781.54
11	R\$ 1,020,615.38	R\$ 91,855.38	R\$ 510,307.69	R\$ 602,163.08
12	R\$ 510,307.69	R\$ 61,236.92	R\$ 510,307.69	R\$ 571,544.62
13	R\$ 0.00	R\$ 30,618.46	R\$ 510,307.69	R\$ 540,926.15

Fonte: Elaborado pelos autores.

Vale ressaltar que a cada ano pago as parcelas diminuem de valor, aumentando assim de forma indireta os lucros gerados pela empresa de forma crescente. Além disso, após o pagamento total da dívida, os estoques ainda manterão um valor residual, podendo ser vendidos e gerar uma parte do seu preço de aquisição.

#### 4.6 Taxa Selic

Para averiguar o custo de oportunidade, foi realizado contas com taxa de juros de 0.15% a.m, durante 5 meses, que somadas as parcelas, com a devida soma do lucro de cada uma, gera um valor de R\$ 328.309,67, como mostra a tabela abaixo:

**Tabela 6:** Custo de oportunidade medida pela taxa Selic.

Taxa selic	Mês	Valores
0.0015	Março	R\$ 65,465.24
	Abril	R\$ 65,563.44
	Maio	R\$ 65,661.79
	Junho	R\$ 65,760.28
	Julho	R\$ 65,858.92
	Soma	R\$ 328,309.67

Fonte: Elaborado pelos autores.

Um ponto positivo para a armazenagem é a baixa taxa Selic, pois diminuem os custos de oportunidade, beneficiando vários setores da economia, principalmente, o setor imobiliário.

#### 4.7 Quebra técnica

Sabendo que a quebra técnica mensal é de 0,3%, e que essas perdas ocorreram com o devido desconto de um mês ao outro, a soma das cinco parcelas resultará em R\$650.736,28, como mostra a tabela 7.

**Tabela 7:** Quebra técnica.

Quebra tecnica	Mês	Valores
0.003	Março	R\$ 130,930.49
	Abril	R\$ 130,537.69
	Maio	R\$ 130,146.08
	Junho	R\$ 129,755.64
	Julho	R\$ 129,366.38
	Soma	R\$ 650,736.28

Fonte: Elaborado pelos autores.

Infelizmente, esse valor final é simplesmente uma perda, não podendo haver nenhum tipo de recuperação ou reaproveitamento.

#### 4.8 Custo de manutenção das instalações de armazenagem

Adota-se para cálculo do custo de manutenção, com base em valores de mercado, a taxa de 0,5% sobre o valor investido ao mês. Multiplicando essa porcentagem mensal pelo valor total de implementação do investimento, obtém-se os custos, como mostra a Tabela 8.

**Tabela 8:** Custo de manutenção.

Manutenção	Mês	Valores
0.004074	Março	R\$ 27,023.47
	Abril	R\$ 27,023.47
	Maio	R\$ 27,023.47
	Junho	R\$ 27,023.47
	Julho	R\$ 27,023.47
	Soma	R\$ 135,117.33

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.9 Cálculos para determinação da lucratividade do investimento

Considerando a expectativa de ganho de 10% do preço ao armazenar por cinco meses, e multiplicando pela quantidade total estocada, estima-se um ganho de R\$8.406.349,50 decorrente da armazenagem. A partir dessa informação, a margem de ganho pode ser calculada, retirando do ganho de preço os custos calculados acima (custos de capital, de oportunidade, de perdas e os custos de manutenção), que somados representam R\$2.022.510.96,10. Ao subtrair esse valor do ganho de preço, calcula-se o valor líquido de R\$6.383.838,54. Estima-se que o ganho do preço seja R\$16,64, calculado aplicando-se a taxa de 10%, e, subtraindo-se os custos considerados na armazenagem, que somam aproximadamente R\$4,00 por tonelada armazenada, estima-se que margem de ganho da armazenagem de soja seja R\$12,64, por saca armazenada.

**Tabela 9:** Resultados do projeto.

Taxa de lucro	Índices	Valores
0.01	Lucro da armazenagem	R\$ 8,406,349.50
	Lucro líquido	R\$ 6,383,838.54
	Ganho p/saca	R\$ 12.64
	Aumento do lucro	8%

Fonte: Elaborado pelos autores.

É perceptível uma margem de ganho líquido de 8% decorrente do sistema de armazenagem, mostrando que o investimento é totalmente viável, se, logicamente o produtor não tiver nenhum imprevisto com o plantio e conseguir produzir o suficiente para completar o armazém.

## 5. Conclusão

Tendo em vista os custos e despesas gerados pela utilização da armazenagem, em comparação com os ganhos provenientes das mesmas, ao vender os grãos cinco meses após a colheita no mês de fevereiro, observou-se que os ganhos seriam sobressalentes, mostrando os benefícios da armazenagem própria por meio do investimento via financiamento total. Essa lucratividade poderia ser maior em alguns outros meses, porém, ao levar em consideração o grau de risco de venda, o mês de julho foi o mais viável.

Em adição, no que tange os retornos financeiros, esse nível de investimento só é altamente lucrativo em períodos em que a taxa Selic está baixa, diminuindo o custo de oportunidade do capital empregado. Ademais, cabe ressaltar a importância do BNDES, que por meio de linhas de financiamento específicas para infraestrutura de armazenagem, pode proporcionar meios de financiamento competitivos para construção de sistemas de armazenagem.

Outro ponto benéfico seria o período de venda, uma vez que no mês de julho a safrinha do milho acontece, e, com os estoques vazios após as vendas da soja, os mesmos podem ser usados para armazenar o outro grão. Assim, mostra-se a rotatividade entre as culturas, já que na região do Centro-Oeste é muito comum o plantio de milho após a colheita de soja, interligando as duas produções e o término dos estoques de ambas. Dessa forma, os armazéns acabam sendo utilizados para a estocagem das duas produções, tanto da soja como do milho.

Ademais, cabe destacar os ganhos logísticos de carregar o estoque de soja até a entressafra, tendo em vista que o histórico de preços de fretes revela que o custo de transporte de grãos em julho é expressivamente inferior aos fretes observados em fevereiro. (SIARMA, 2018)

Portanto, conclui-se que é totalmente viável o projeto apresentado para a implementação de um sistema de armazenagem dessa magnitude, caso os pontos que foram apresentados, como venda no mês correto e financiamento oportuno, sejam seguidos adequadamente.

## REFERÊNCIAS:

AGRIEXPO. **Galpão de armazenamento para grãos e cereais.** [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.agriexpo.online/pt/prod/borghisrl/product-168583-24921.html>. Acesso em: 9 nov. 2020.

APROSOJA. **Tipos de Armazém.** [S. l.], 2020. Disponível em: <http://www.aprosoja.com.br/blog/armazenamt/pagina/tipos>. Acesso em: 10 nov. 2020.

BRASIL AGRO. **Demanda no país por silos-bolsa dobrou em 2017.** Brasil Agro, [S. l.], p. -, 1 fev. 2018. Disponível em: <https://www.brasilagro.com.br/conteudo/demanda-no-pais-por-silos-bolsa-dobrou-em-2017.html>. Acesso em: 8 nov. 2020.

BNDES. **PCA - Programa para Construção e Ampliação de Armazéns.** Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pca>. Acesso em: 11 mar. 2021.

CANAL RURAL. **O Brasil tem déficit recorde de armazenagem em 19/20, diz Cogo.** Canal Rural, [S. l.], 27 out. 2020. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/brasil-deficit-recorde-armazenagem-cogo/>. Acesso em: 27 out. 2020.

CEPEA. **Um terço da população ocupada no Centro-Oeste atua no agronegócio.** Mercado de Trabalho CEPEA, Piracicaba, 4 abr. 2019. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/mercado-de-trabalho-cepea-um-terco-da-populacao-ocupada-no-centro-oeste-atua-no-agronegocio.aspx>. Acesso em: 30 out. 2020

CNA. **Panorama do Agro.** CNA, [S. l.], 4 abr. 2019. Disponível em: [https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro#\\_ftn1](https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro#_ftn1). Acesso em: 31 out. 2020.

CORREA, P. C. Necessidades de uma estrutura de armazenagem em nível de fazenda. Informativo agropecuário, n.9, p.24-25, mar. 1983.

COTRISOJA. **Investimentos Cotrisoja: 50 anos.** [S. l.], 2020. Disponível em: <http://www.cotrisoja.com.br/investimentos-cotrisoja-50-anos-2/>. Acesso em: 9 nov. 2020.

POPOV, Daniel. MT: custo de produção da soja 2021/2022 está 10% mais alto que o atual: Segundo levantamento do Imea de outubro, o produtor precisará desembolsar R\$ 76,10 por saca para cobrir todos os custos da fazenda. Canal Rural, São Paulo, 17 nov. 2020. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/projeto-soja-brasil/mt-custo-de-producao-da-soja-2021-2022-esta-10-mais-alto-que-o-atual/>. Acesso em: 18 dez. 2020.

ELIAS, Moacir Cardoso; OLIVEIRA, Maurício de; VANIER, Nathan Levien. **Tecnologias de Pré-Armazenamento, Armazenamento e Conservação de Grãos**. Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, Capão do Leão, 2018. Disponível em: <http://labgraos.com.br/manager/uploads/arquivo/apostila---unidade-i---prova-i.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2020.

IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Estatística da Produção Agrícola. **Indicadores IBGE**, [s. /], 8 jan. 2020. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag\\_2019\\_dez.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag_2019_dez.pdf). Acesso em: 11 nov. 2020.

IEA. **Investimentos na Armazenagem de Grãos**. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=9259>. Acesso em: 9 mar. 2021.

MARTINI, Ricardo Elias de; PRICHOA, Valmir Paulo; MENEGAT, Cezar Roberto. Vantagens e desvantagens da implantação de armazenagem de grãos na granja de Martini. **Revista de Administração e Ciências Contábeis do IDEAU**, [s. /], v. 4, n. 8, 1. sem. 2009. Disponível em: [https://www.bage.ideau.com.br/wp-content/files\\_mf/375467a4df03c1bdb5438a6d098de6be123\\_1.pdf](https://www.bage.ideau.com.br/wp-content/files_mf/375467a4df03c1bdb5438a6d098de6be123_1.pdf). Acesso em: 4 nov. 2020.

MUR, C. C. **Otimização da localização de unidades armazenadoras no estado de Goiás**. UNB, 2014.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. **Maior safra da história dos Eua**. Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/graos/181640-maior-safra-da-historia-estoura-capacidade-de-armazenamento-nos-estados-unidos.html#.X5h89YhKiUk>. Acesso em: 17 fev. 2021.

PUZZI, D. **Abastecimento e Armazenagem de Grãos**. Campinas-SP, 2000.

REPORTER BRASIL. **Concentração de terra do Centro-Oeste**. Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2009/11/reparo-em-dado-do-ibge-nao-esconde-concentracao-de-terras/#:~:text=O%20Centro%2DOeste%20concentra%20o,%C3%A1rea%20m%C3%A9dia%20de%20327%20hectares..> Acesso em: 3 fev. 2021.

SIARMA. **Sistema de Informações de Armazenagem**. Piracicaba. Disponível em: <https://esalqlog.esalq.usp.br/sistema-de-informacoes-de-armazenagem-siarma>. Acesso em: 13 nov. 2020.

SILOS CÓRDOBA. **Silos Metálicos para Armazenamento**. [S. /], 2020. Disponível em: <https://siloscordoba.com/pt-br/produtos/silos/>. Acesso em: 10 nov. 2020.

SILVA NETO, W. A. da; SANTOS, T. L. **O déficit na capacidade estática de armazenamento nas regiões Centro-Oeste e Sul do Brasil. Revista de Economia e Agronegócio**, [S. l.], v. 17, n. 3, p. 507-530, 2019. DOI: 10.25070/rea.v17i3.8358. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rea/article/view/8358>. Acesso em: 27 out. 2020.