



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

ARIÉDENES BANDEIRA RODRIGUES

**ANÁLISE DE VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SILO DE
ARMAZENAMENTO DE FARINHA EM UMA INDÚSTRIA DE BISCOITOS**

Recife
2023

ARIÉDENES BANDEIRA RODRIGUES

**ANÁLISE DE VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SILO DE
ARMAZENAMENTO DE FARINHA EM UMA INDÚSTRIA DE BISCOITOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia de
Alimentos da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheiro de
Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Andreлина Maria Pinheiro Santos

Recife

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do
SIB/UFPE

Rodrigues, Ariédenes Bandeira.

Análise de viabilidade de implementação de um silo de armazenamento
de farinha em uma indústria de biscoitos / Ariédenes Bandeira Rodrigues. -
Recife, 2023.

37 : il., tab.

Orientador(a): Andreлина Maria Pinheiro Santos

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Engenharia de Alimentos
- Bacharelado, 2023.

1. Análise de Viabilidade. 2. Sistema de Armazenamento de matéria –
prima. 3. Indústria de Biscoito. I. Santos, Andreлина Maria Pinheiro.
(Orientação). II. Título.

620 CDD (22.ed.)

ARIÉDENES BANDEIRA RODRIGUES

**ANÁLISE DE VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SILO DE
ARMAZENAMENTO DE FARINHA EM UMA INDÚSTRIA DE BISCOITOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia de
Alimentos da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheiro de
Alimentos.

Aprovado em: 03/05/2023

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Andrelina Maria Pinheiro Santos (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dra. Mércia Aurélia Gonçalves Leite (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dra. Elisa Soares Leite (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Aos meus familiares e amigos por todo apoio e me permitirem crescer durante toda minha trajetória. Aos professores, por todos os conselhos, ajuda e ensinamentos com a qual enriqueceram o meu processo de aprendizado. E a Universidade Federal de Pernambuco, essencial no meu processo de formação profissional.

RESUMO

A parcela de representação do setor de biscoitos tem apresentado um crescimento bastante significativo na indústria alimentícia, faturando mais de R\$ 22,621 bilhões em 2020, e os brasileiros possuindo um consumo per capita de 18,05 kg. Com a crescente demanda e a busca pelo melhoramento em todas as etapas do processo produtivo, muitas empresas têm exigido esforços para diminuir os gargalos que acontecem na primeira etapa da fabricação desses produtos, a recepção de matérias-primas (MP). Os principais problemas encontrados podem ser definidos como a falta de capacidade de armazenamento e custos desnecessários. Assim, com o objetivo de melhorar essas dificuldades, essa pesquisa analisou a viabilidade econômica no processo de implantação de um silo de armazenamento de farinha de trigo em uma indústria de biscoito. A partir das ferramentas financeiras, permitiu-se inferir que, nas condições específicas do estudo do caso, é economicamente viável a aquisição do silo orçado, obtendo um VPL de R\$ 400.463,87, uma taxa interna de retorno de 12% e um *Payback* simples de 3,79 anos.

Palavras-chave: Análise de Viabilidade, Sistema de Armazenagem de matéria-prima, Indústria de Biscoitos.

ABSTRACT

The share of representation of the biscuit sector has shown a very significant growth in the food industry, earning more than R \$ 22.621 billion in 2020, and Brazilians having a per capita consumption of 18.05 kg. With the growing demand and Search for improvement in all stages of the production process, many companies have been making efforts that occur in the first stage of the manufacture of these products, the reception of raw materials (RM). The main problems encountered can be defined as the lack of storage capacity and unnecessary costs. Therefore, with the aim of solving these problems in the biscuit industry, this research analyzed the economic viability of implementing a grain storage silo in a large-scale industry. Using financial tools, under the specific conditions of the case study, the acquisition of the budgeted silo is economically viable, with a net present value of R\$ 400.463,87, an internal rate of return of 12%, and a simple *payback* period of 3.79 years.

Keywords: Feasibility Analysis, Storage System of raw materials, Biscuit Industry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 –	Venda total de biscoitos em volume em tons milhões	12
Figura 02 –	Venda total de biscoitos em volume em US\$ milhões	12
Figura 03 –	Processo produtivo de Biscoitos	14
Figura 04 –	Palete de madeira	15
Figura 05 –	Estrutura <i>Drive-in</i>	16
Figura 06 –	Dosagem de macroingredientes	17
Figura 07 –	Modelos de embalagem de <i>big bag</i>	19
Figura 08 –	Coletor de <i>big bag</i> com estrutura rasgada	19
Figura 09 –	Silo Horizontal	20
Figura 10 –	Silo Vertical	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 –	Investimentos Iniciais	25
Tabela 02 –	Custo e despesa anual	27
Tabela 03 –	Custo da mão de obra	27
Tabela 04 –	Depreciação e custos de obsolescência	28
Tabela 05 –	Receitas anual inicial	29
Tabela 06 –	Projeção de Lucro	31
Tabela 07 –	Indicadores da Análise de Viabilidade Econômica	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ME –	Material de Embalagem
MP –	Matéria Prima
TIR –	Taxa Interna de Retorno
TMA –	Taxa Mínima de Atratividade
VPL –	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1. INDÚSTRIA DE BISCOITO	14
2.2. FORMAS DE ARMAZENAMENTO DE FARINHA DE TRIGO	18
2.3. VIABILIDADE ECONÔMICA	21
3. METODOLOGIA.....	23
3.1. DIMENSIONAMENTO DO PROJETO	23
3.2. CUSTOS	23
3.3. RECEITAS	24
3.4. ANÁLISE ECONÔMICA	24
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	25
4.1. INVESTIMENTOS INICIAIS:	25
4.2. CUSTO TOTAL DO ARMAZENAMENTO:	26
4.3. RECEITAS	29
4.4. ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA	31
5. CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1. INTRODUÇÃO

A produção de alimentos em 2021 obteve um crescimento 1,3% em relação ao ano anterior, o que representou um faturamento de R\$ 922,6 bilhões, 16,9% acima do apurado em 2020 (ABIA, 2022). Dentre esse resultado, o setor de biscoitos faturou sozinho R\$ 22,621 bilhões e produziu 1,516 milhão de toneladas (ABIMAP, 2022). Mundialmente, o Brasil ocupa o 3º lugar no ranking de venda total em volume de biscoitos com aproximadamente 1.573,01 milhões de toneladas, e o 5º lugar em valor com US\$ 4.963,72 milhões (Figura 1 e 2) (ABIMAP, 2022).

Figura 01 e 02 – Venda total de biscoitos em volume em tons milhões e US\$ milhões, respectivamente.

VENDA TOTAL EM VOLUME (TONS MILHÕES)				VENDA TOTAL EM VALOR (US\$ MILHÕES)			
BISCOITOS	2019	2020	2021	BISCOITOS	2019	2020	2021
1º Índia	2.583,08	2.682,17	2.770,12	1º Estados Unidos	18.127,97	19.600,84	19.125,85
2º Estados Unidos	2.661,87	2.624,08	2.623,70	2º China	6.664,35	6.555,13	6.846,13
3º Brasil	1.490,34	1.531,86	1.573,01	3º Índia	5.434,81	5.735,85	5.904,29
4º China	1.381,03	1.320,74	1.339,70	4º Japão	4.844,72	5.117,80	5.193,07
5º Rússia	938,96	936,95	946,86	5º Brasil	6.098,56	4.979,38	4.963,72
6º Itália	724,77	780,45	778,00	6º Reino Unido	3.419,74	3.627,47	4.005,08
7º México	728,02	749,90	766,59	7º Itália	3.330,62	3.811,45	3.869,84
8º Reino Unido	642,89	658,85	662,91	8º França	3.317,99	3.489,51	3.599,04
9º Alemanha	533,12	554,75	580,62	9º México	3.226,11	3.139,53	3.426,86
10º Argentina	521,60	475,53	497,07	10º Rússia	3.025,17	2.824,42	3.037,07

Fonte: ABIMAP, 2022

Apesar do mercado de biscoitos está cada vez mais favorável para a evolução da indústria tanto em faturamento como em produtividade, algumas questões também pode acabar influenciando no rendimento do empreendimento como por exemplo, a qualidade e custo da matéria-prima (MP), capacidade de armazenamento e despesas variáveis associadas a energia, manutenção e limpeza dos equipamentos. Assim, diversas indústrias de biscoitos acabam enfrentando gargalos na primeira etapa do processo produtivo, devido a problemas na infraestrutura logística das matérias-primas associado à forma de armazenamento, resultando em produtos acabados com uma qualidade inferior e custos desnecessários.

Como a farinha de trigo é a principal matéria-prima utilizada na fabricação de bolachas e biscoitos, representando aproximadamente 40% da receita em algumas formulações, ela é um fator fundamental para a qualidade e custo do produto final. Ela pode ser transportada até a empresa por caminhões em duas formas principais,

embalagens de *big bag* ou a granel. Apesar de existir a possibilidade de adquirir a farinha de trigo a granel, muitas indústrias preferem comprar esse insumo em *big bag*, devido ao alto custo de implementação de um silo de armazenamento. A embalagem *big bag multi way* (reutilizável) propicia benefícios para toda a cadeia por dispensar embalagem secundária, o manuseio pode ser feito por empilhadeira e patinha e ser um material flexível e altamente resistente. Já o insumo armazenado em um silo tem a vantagem de reduzir problemas com pragas, riscos de contaminação, menor *layout* ocupado, economia de transporte (reduzindo o custo de frete) e ainda a possibilidade de comercializar a compra em melhores períodos, onde a oferta se torne maior e o preço menor.

Portanto, o presente estudo tem como finalidade a verificação da viabilidade econômica da implantação de um silo armazenador de farinha de trigo a partir de ferramentas financeiras como o valor presente líquido, taxa interna de retorno e o *payback*, definindo se o investimento é ou não vantajoso.

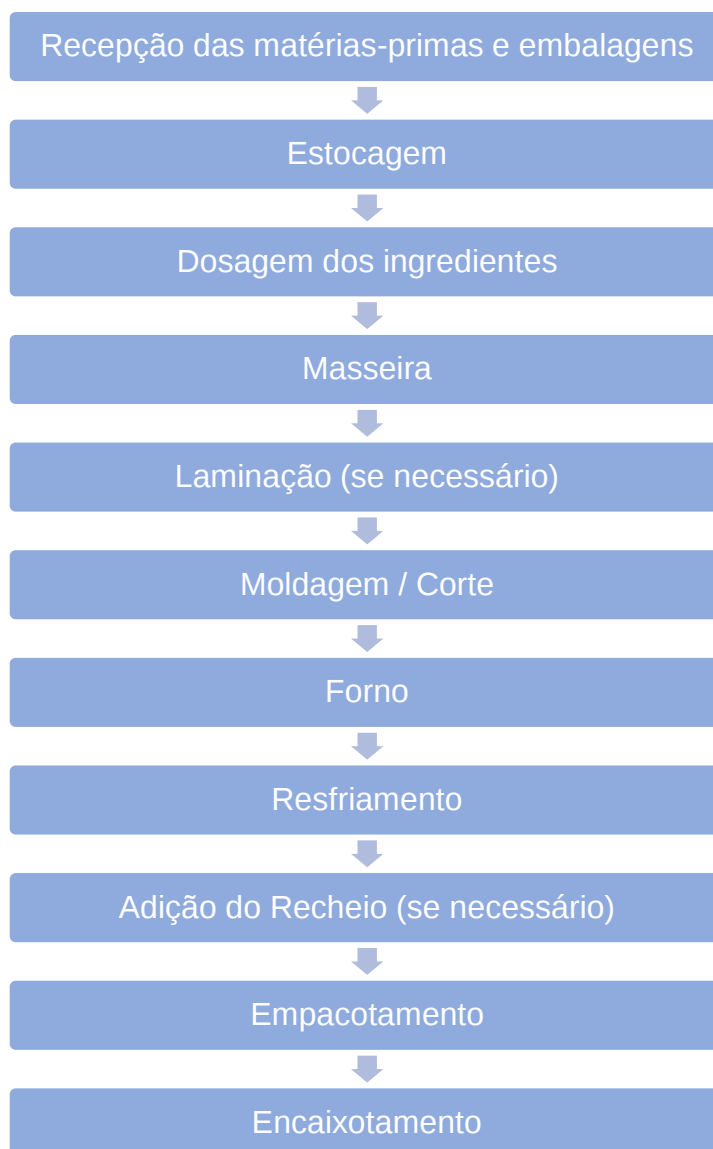
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. INDÚSTRIA DE BISCOITO

Segundo a Resolução - RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 “biscoitos ou bolachas são os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos” (BRASIL, 2005). Assim, nessa categoria engloba-se diversos tipos de produtos: moldados, laminados, extrusados e wafer.

De maneira geral, o processo produtivo de biscoitos pode-se ser visualizado no fluxograma na figura 03.

Figura 03 – Processo produtivo de Biscoitos



Fonte: GOMES R. L., 2015

A primeira etapa do processo produtivo é o recebimento das matérias-primas (MP) e materiais de embalagens (ME). Todos os insumos utilizados na produção são transportados até a empresa por caminhões em embalagens de 1200 kg (*Big Bag*), embalagens de 25/ 50 Kg ou acima de 30 ton (Granel). Para todos os itens é realizado uma avaliação de checagem analisando as condições do transporte, laudo do insumo e análises físicas e/ou sensoriais. Após a liberação pelo setor da Qualidade, os mesmos são liberados para o armazenamento.

A maioria das empresas de alimentos possui uma estocagem e *layout* estratificadas por grupos de origem de forma a facilitar a utilização e evitar a contaminação cruzada, como por exemplo: farináceos, leites e derivados, óleos e gordura, aromas, corantes e etc. Independentemente do grupo de origem do produto, os estoques podem acontecer de 4 formas:

- Paletes: A maioria dos insumos recebidos pela empresa são armazenados em paletes de madeira (Figura 04) e reservados em locais adequados de forma que evitem contaminações físicas. Em pequenas e médias indústrias, os macroingredientes como farinha e açúcar são armazenados dessa forma devido à grande quantidade utilizada e rotatividade do material.

Figura 04 – Paleta de madeira



Fonte: Mecalux, 2023

- Porta paletes *drive in*: Para esse tipo de sistema (Figura 05) a empresa opta por realizar o armazenamento de cargas paletizadas em trilhos que ficam dentro de estruturas do rack e isso permite a fácil separação dos

produtos e menor *layout* ocupado. Essa estrutura é destinada para MP e ME com pouca aplicação.

Figura 05 – E estrutura *drive-in*



Fonte: Mecalux, 2023

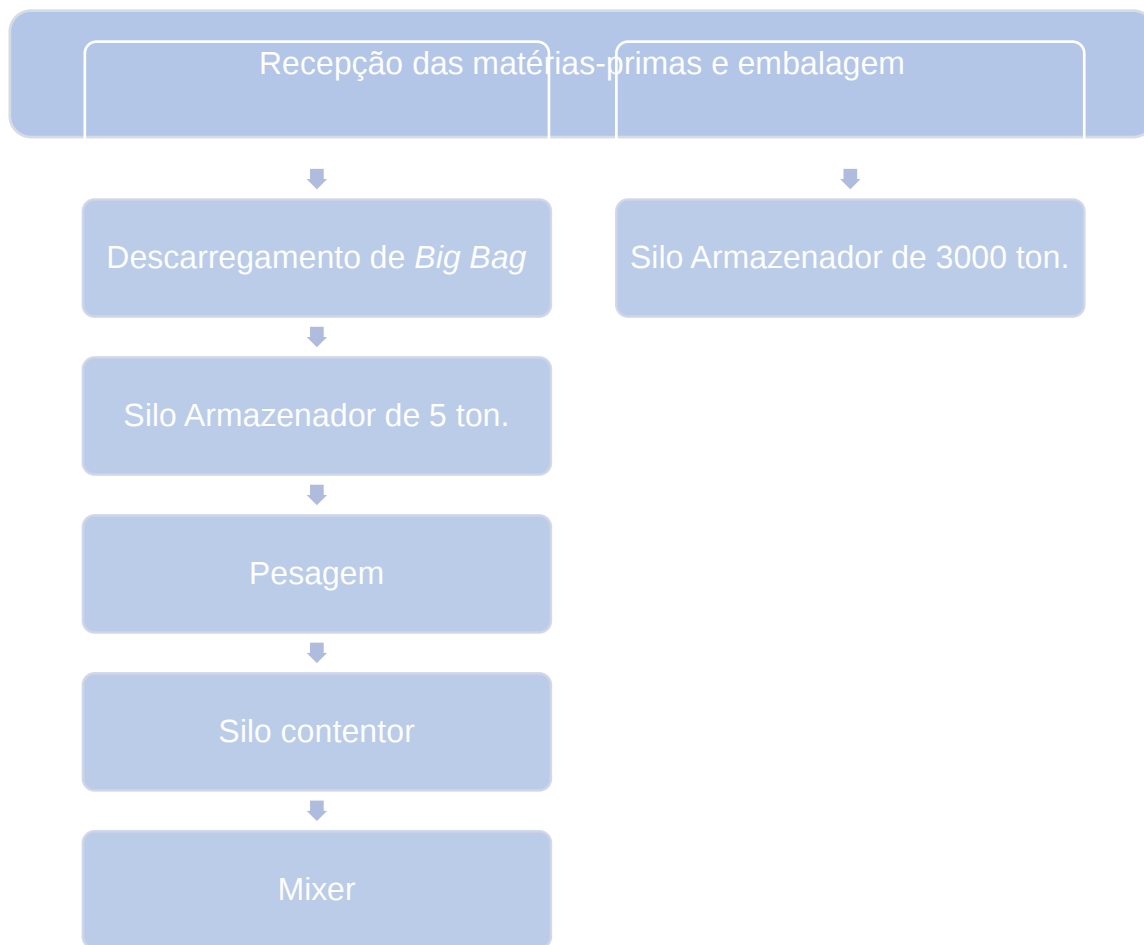
- Silo para estocagem: As matérias – primas armazenadas em silos metálicos são os macroingredientes utilizadas na formulação, devido a grande quantidade de MP necessária. Essa estrutura se encontra no lado externo do galpão fabril e são ligados ao processo produtivo através de tubulações.

Após a definição do planejamento de produção diário, os ingredientes utilizados para a formulação do produto final são separados pelo setor de estoque e encaminhados para o setor de pesagem. A dosagem de ingredientes é subdividida em duas formas:

- Pesagem de microingredientes: A pesagem de pequenos ingredientes é realizada por um operador do setor de “pré-mix”, que dosa uma quantidade adequada de cada insumo presente na formulação para a confecção de uma batelada de produto. Após a pesagem, os mesmos são armazenados em sacos transparentes, identificados e separados em paletes a partir da ficha técnica, de forma a facilitar a adição de ingredientes pelo setor da masseira.
- Pesagem de macroingredientes: As matérias – primas definidas como

macroingredientes podem ser líquidas (água e gordura) ou sólidas (farinha e açúcar). As MP fluidas são enviadas para o processo produtivo a partir de um sistema contínuo por tubulações que ligam o silo armazenador ao mixer, e dosadas a partir de bombas com uma vazão previamente calculada. Já as MP sólidas podem ser visualizados de acordo com o fluxograma na figura 06.

Figura 06 – Dosagem de macroingredientes



Fonte: Autora, 2023

Os macroingredientes oriundos das embalagens de *big bag*, inicialmente, são direcionadas ao setor de descarregamento de *big bag*, elevados pelo elevador de carga e direcionadas para um silo com capacidade de 5 ton. Ao chegar nesse silo, o macroingriediente é pesado em uma balança acoplada e direcionados para o silo contentor através da força gravitacional. Posteriormente, através de tubulações com transporte pneumático, a MP é direcionada para o processo produtivo. Já os macroingredientes oriundos do silo de armazenagem são direcionados diretamente para a pesagem através

de tubulações de aço inox e armazenados no silo contentor, no qual irá conter a quantidade adequada da matéria-prima com seus limites de erros para o mesmo, que liberará os insumos para o mixer.

Após essa etapa os ingredientes são misturados com o auxílio de grandes espátulas acopladas no equipamento responsáveis por tornar a massa um produto totalmente homogêneo e adequado para ser laminado, moldado ou extrusado. O processamento do recheio também é realizado nessa etapa do processo. Depois da preparação, a massa é tombada para o próximo equipamento que poderá ser laminada, moldada ou cortada dando forma ao produto a depender do biscoito a ser produzido. Em seguida, os biscoitos são levados ao forno por meio de uma esteira passando por um processo de cozimento.

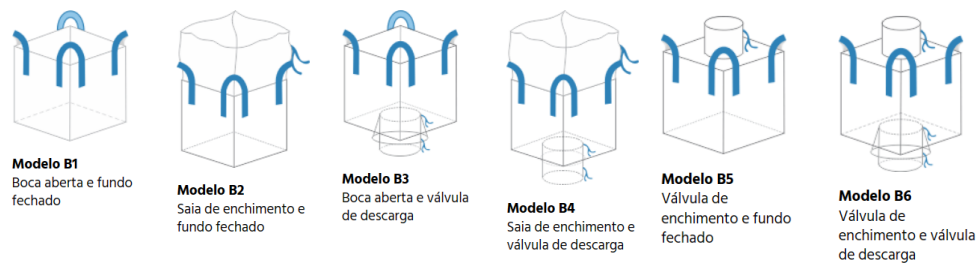
Após a passagem pelo forno, os biscoitos são resfriados naturalmente (troca de calor com o ambiente) até chegar as calhas separadoras, onde são posicionados para receber o recheio, caso possuam. O recheio é colocado de forma automática nos biscoitos através de uma máquina recheadora. Depois de recheados passam por um processo de resfriamento natural e por fim, são embalados em uma máquina embaladora. Na sequência, as embalagens são pesadas para a conferência do peso, encaixotadas e paletizadas.

2.2. FORMAS DE ARMAZENAMENTO DE FARINHA DE TRIGO

A farinha de trigo utilizada em indústrias de produtos derivados de trigo pode ser armazenada pela empresa em duas formas principais, embalagens de *big bag* ou a granel.

2.2.1. **Big bag**

A embalagem de *Big Bag* se refere ao invólucro com capacidade de 1200 a 1250 Kg destinadas ao armazenamento de macroingredientes utilizados na indústria. Ela possui uma grande aceitabilidade no mercado devido a sua economia por não exigir a necessidade de uma embalagem secundária para a matéria-prima, o contentor pode ser reutilizado e cumpre os padrões de higiene alimentares. Essa forma de armazenamento possui diversos modelos de fabricação (Figura 07), no qual cada um é utilizado para uma modalidade específica.

Figura 07 – Modelos de embalagem de *big bag*

Fonte: Bagbrasil, 2021

Porém, alguns rasgos na estrutura podem ser observados (Figura 08), assim como a possibilidade de contaminação no momento que a matéria-prima é descarregada e aguarda o seu armazenamento para a parte interna do estoque. Outra desvantagem é o *layout* ocupado pela carga, necessitando que a empresa possua uma grande área construída e a empresa ter um custo com a logística de devolução desse material para o fornecedor.

Figura 08 – Coletor de *big bag* com estrutura rasgada

Fonte: Autora, 2023

2.2.2. Granel

Já o armazenamento a granel é realizado em silos, uma estrutura utilizada ao armazenamento de sementes, cereais e seus derivados, entre outros produtos sem estarem ensacados. Os silos podem ser horizontais ou verticais (SÃO PAULO, 2019).

- **Silos Horizontais:** Também conhecidos como graneleiros, se referem a um grande depósito horizontal (Figura 09) que se caracterizam por possuir grandes comprimentos e largura

variando 15,0 a 30,0 m (SÃO PAULO, 2019). Ele possui uma capacidade estática de 35.000 a 150.000 toneladas, e o seu piso e parte da construção lateral podem situar-se abaixo do nível do solo. O fundo dos graneleiros pode ser plano, semi-V, em V, ou em W (SILVA L. C., 2015).

Figura 09 – Silo Horizontal



Fonte: SÃO PAULO, 2019.

- **Silos verticais:** São considerados estruturas de formato cilíndrico (Figura 10) no qual se prevalece a relação da altura maior que a base (SÃO PAULO, 2019).

Figura 10 – Silo Vertical



Fonte: SÃO PAULO, 2019.

Os silos verticais podem ser construídos em chapas metálicas, alvenaria, madeira ou concreto. Os silos metálicos contam com diversos fornecedores e capacidade estática de 1 a 35.000 toneladas. Já os silos de alvenaria são mais comumente utilizados em fazendas, e possuem um diâmetro e altura médio de 3,0 metros, correspondendo a uma capacidade estática de 16 toneladas. Os silos de madeira ou tulha são mais utilizados em instalações para o beneficiamento de café e podem possuir seção quadrática ou retangular com o fundo inclinado para facilitar a

descarga. Os silos em concreto caracterizam-se pelas suas grandes alturas, variando de 30 a 40 metros. Este tipo de silo normalmente, podem ser encontrados em portos ou em unidades de moagem de trigo ou de processamento de soja, por apresentarem a vantagem da estabilidade à variação de temperatura, visto que o concreto é considerado um bom isolante térmico (SILVA L. C., 2015).

2.3. VIABILIDADE ECONÔMICA

A viabilidade econômica pode ser entendida como um conjunto de medidas, cujo objetivo é verificar se o projeto é rentável, e conseqüentemente, se é viável investir ou descartar a ideia proposta. Para realizar a avaliação de um projeto de investimento existem diversas técnicas que associado a uma análise crítica adequada, consegue-se estimar os resultados dos reflexos financeiros da ideia em estudo (LIZOTE S. A. *et al.*, 2014).

Os métodos tradicionais utilizados para a análise de investimento são: Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR) (FRANCO A. L., GALLI O. C., 2007). O Prazo de Retorno do Investimento Inicial (*Payback*) e a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) também são possíveis formas de analisar os novos investimentos e compreender os reflexos nos resultados financeiros (LIZOTE S. A. *et al.*, 2014).

2.3.1. Valor Presente Líquido (VPL)

O termo VPL pode ser definido como a transferência para o instante atual todas as movimentações financeiras esperadas do projeto (despesas e receitas) (FRANCO A. L., GALLI O. C., 2007). Segundo FERREIRA M. C. M., PACHECO B. C. S., 2019 apud Samanez (2009), o VPL pode ser calculado pela equação (1) considerando t um período qualquer.

$$VPL = -Investimento\ Inicial + \sum_{t=1}^n \frac{Fluxo\ de\ caixa\ no\ t-ésimo\ período}{(1+Custo\ do\ capital)^t} \quad (1)$$

O resultado do valor presente líquido pode ser maior ou menor que zero, um VPL positivo indica que o valor investido será recuperado e gerará um ganho extra, enquanto que o VPL menor do que zero, indica que o

investimento deve ser descartado. Porém, é preciso ressaltar que é indispensável avaliar outros métodos de investimentos para uma tomada de decisão segura e eficiente (LIZOTE S. A. *et al.*, 2014 apud Brigham e Ehrhardt, 2012).

2.3.2. Taxa Interna de Retorno (TIR)

A taxa interna de retorno de um investimento é a taxa dos fluxos de caixa líquido dentro de um determinado período que, garante o retorno exato de um investimento realizado, ou seja, é a taxa de retorno da aplicação (LIZOTE S. A. *et al.*, 2014).

A TIR pode ser calculada por meio da equação (2).

$$VPL = 0 = \sum_{t=1}^n \frac{\text{Fluxo de caixa no } t - \text{ésimo período}}{(1 + TIR)^t} \quad (2)$$

Como a TIR é utilizada para obter a reposição exata do investimento realizado, ela é a taxa necessária para que o VPL se iguale a zero. (SILVA D. F., PARIZZI C., 2016 *apud* Brom e Balian, 2007). Portanto, para que a aplicação seja considerada rentável é necessário que a TIR seja superior que o retorno exigido, senão deve ser desconsiderada (FERREIRA M. C. M., PACHECO B. C. S., 2019).

2.3.3. Payback

O termo *Payback* se refere ao tempo exigido para que o investimento consiga recuperar o custo inicial. Apesar de ser uma técnica bastante utilizada, possui como desvantagem que ao projetar os fluxos de caixa no tempo, esses valores não são corrigidos monetariamente (LIZOTE S. A. *et al.*, 2014).

3. METODOLOGIA

A viabilidade econômica do projeto de implementação do silo armazenador de farinha de trigo, foi dimensionada para uma indústria de biscoitos de grande porte. Neste estudo, serão abordados três métodos de avaliação (VPL, TIR e *Payback*) a fim de promover uma decisão assertiva sobre o investimento avaliado.

3.1. DIMENSIONAMENTO DO PROJETO

Para dimensionar o projeto primeiramente é preciso definir o consumo diário de farinha de trigo utilizado na indústria. Adotando como referência uma empresa que possui uma produção anual de 42.000 ton. de biscoitos, é necessário que se adquira em média 1610 ton. da matéria-prima ao mês ou 54 ton. de farinha por dia. Esse resultado é devido a farinha de trigo corresponder a 40% do total de ingredientes do padrão de formulação e adotar-se um fator de perdas durante o processo produtivo e transporte da MP de 15%.

Para esse projeto foi estipulado que a capacidade total de armazenamento do empreendimento, visando a perspectiva de crescimento de mercado será de 3.000 ton.; ou seja, um aumento de 85% da quantidade de matéria-prima consumida no mês para a produção de biscoitos.

O modelo do silo escolhido foi o vertical de alumínio devido a facilidade de instalação e melhor conservação da matéria-prima, permitindo armazenagem por longo tempo, com vantagens na movimentação (carga e descarga) e distribuição de calor e umidade mais uniforme (DALCHIAVON F. C *et al*, 2019).

3.2. CUSTOS

Os custos de implantação da estrutura de armazenamento estão no valor total de R\$ 1.937.185,39 (US\$ 38.566.302,81). Levou-se como referência, os custos do artigo de DALCHIAVON F. C *et al*, 2019, no qual os valores foram corrigidos monetariamente pelo IGP-M (FGV). Para esse custo, constituíram-se itens relacionados com a compra dos equipamentos e materiais para a construção do silo. Já os custos de armazenagem obtiveram um valor aproximado de R\$ 285.124,04 (US\$ 5.676.369,50), que ocorrem mensalmente, não importando o nível de lotação do silo. Esse tipo de custo inclui mão de obra (salários, INSS, FGTS, 13º salários e férias relativas e etc.), energia, manutenção, limpeza do equipamento e depreciação.

Os custos com a mão de obra foram calculados utilizando-se um operador de máquinas por turno para comandar a operação de carga e descarga do silo para uso na produção.

Como a depreciação dos bens envolvidos na produção é contabilizada como uma forma de custo, os mesmos também foram incluídos no projeto. Para fins de cálculo de depreciação, utilizou-se que a taxa mínima anual de depreciação será a fixada pela Receita Federal do Brasil, Instrução Normativa nº 162/88, no qual existem taxas de depreciação e vida útil diferenciadas para edificações, máquinas e equipamentos.

3.3. RECEITAS

As receitas calculadas para o fluxo de caixa do projeto são apresentadas pela diferença de custo com a operação industrial utilizando o *big bag* e o silo de armazenamento, obtendo um valor total de R\$ R\$ 729.055,01 (US\$ 14.514.334,26).

Conjuntamente, com a perspectiva de crescimento que a implementação do silo de farinha trará para o empreendimento, adotou-se no fluxo de caixa um aumento de 10%, anualmente, tanto nas receitas como nas despesas.

3.4. ANÁLISE ECONÔMICA

O investimento na implementação de um silo de farinha foi avaliado através de parâmetros que determinam o retorno financeiro do projeto em certo período de tempo. Para testar a viabilidade econômica utilizou-se três itens da matemática financeira: Valor Presente Líquido, a Taxa Interna de Retorno e o “*payback*” simples (ZANINI P. H; BORGES R., 2015).

Para calcular qual a rentabilidade em valores percentuais, foi utilizada a TIR. Essa ferramenta analisa os fluxos de caixa e determina uma taxa média de rendimento para o investimento, enquanto o “*payback*” possibilita mensurar o tempo necessário para reaver o valor investido inicialmente (DALCHIAVON F. C *et al*, 2019).

De acordo com dados do mercado atual, a taxa mínima de atratividade para o projeto é de 14% ao ano, ou seja, um valor maior que rentabilidade da poupança e da taxa Selic atualmente praticada no mercado que é de 13,75%.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1. INVESTIMENTOS INICIAIS:

O investimento inicial foi realizado a partir da cotação dos elementos básicos para a construção e funcionamento do silo, conforme a Tabela 1. Para a definição dos itens necessários, levou-se como referência, os custos do artigo de DALCHIAVON F. C *et al*, 2019, no qual os valores foram corrigidos monetariamente pelo IGP-M (FGV).

Tabela 01 – Investimentos Iniciais

Descrição	Valor Total	Valor corrigido monetariamente pelo IGP-M (FGV)
Terraplanagem	R\$ 6.000,00	R\$ 10.620,54
Construção da fundação para base do silo	R\$ 283.333,33	R\$ 501.525,27
Infraestrutura da ferragem para base do silo	R\$ 149.457,67	R\$ 264.553,41
Construção de piso para o túnel passante	R\$ 4.928,00	R\$ 8.723,00
Construção da estrutura do túnel passante	R\$ 47.254,67	R\$ 83.644,98
Construção da base para saídas de emergência	R\$ 1.960,00	R\$ 3.469,37
Construção de infraestrutura das saídas	R\$ 1.320,00	R\$ 2.336,52
Aquisição de esquadrias para saída	R\$ 530,00	R\$ 938,15
Construção de piso de concreto entorno	R\$ 13.000,00	R\$ 23.011,16

Instalação de quadro de comando	R\$ 5.000,00	R\$ 8.850,45
Instalação elétrica dos motores	R\$ 14.000,00	R\$ 24.781,25
Mão de obra para instalação e vedação	R\$ 157.006,20	R\$ 277.914,98
Silo cônico metálico e areação	R\$ 323.430,00	R\$ 572.499,95
Sistema de termometria medição digital portátil	R\$ 21.400,00	R\$ 37.879,91
Transportador de correia com acionamento por motoredutor de 11,03 KW	R\$ 65.780,00	R\$ 116.436,47
Valor Total	R\$1.094.399,87	R\$ 1.937.185,399

Fonte: DALCHIAVON F. C *et al*, 2019

Os custos de implantação da estrutura de armazenamento estão no valor total de R\$ 1.937.185,39.

4.2. CUSTO TOTAL DO ARMAZENAMENTO:

O planejamento dos custos de armazenamento também precisa ser bem entendido pelo empreendedor na hora de um investimento, pois, se referem as despesas mensais do projeto. Na tabela 02 encontra-se todos os custos do armazenamento de farinha de trigo em silo no primeiro ano.

Tabela 02 – Custo e despesa anual

Descrição	Custo Total	%
Mão de obra e encargos	R\$ 106.686,24	37%
Manutenção	R\$ 24.225,27	8%
Depreciação	R\$ 58.545,86	21%
Energia	R\$ 30.000,00	11%
Limpeza	R\$ 12.000,00	4%
Transporte Mercadoria	R\$ 53.666,67	19%
Valor Total	R\$ 285.124,04	100%

Fonte: A Autora, 2023

Para definição do custo de mão de obra e encargos (Tabela 03) definiu-se que para o processo de recebimento da matéria-prima e utilização do silo não é necessária mão de obra especializada, visto que a empresa poderá treinar os colaboradores para a função desejada. Assim, utilizou-se um operador estoquista por turno e um folguista para comandar a operação de carga e descarga do silo para uso na produção.

Tabela 03 – Custo da mão de obra

Descrição	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Operadores Estoquistas	4	R\$ 1.563,00	R\$ 6.252,00
INSS	4	R\$ 347,03	R\$ 1.388,12
FGTS	4	R\$ 138,93	R\$ 555,72
13º salários	4	R\$ 130,25	R\$ 521,00
Férias relativas	4	R\$ 43,42	R\$ 173,68
Valor Total	-	R\$ 2.222,63	R\$ 8.890,52

Fonte: A Autora, 2023

Dessa forma, o custo por mês estabelecido foi igual a R\$ 8.890,52, obtendo-se um custo anual de R\$ 106.686,24.

Os custos de manutenção foram calculados utilizando o fator de 1,5%, a fim de manter máquinas e instalações funcionando de maneira adequada. Já os custos de depreciação das edificações, maquinário e da estrutura do silo foram calculados com uma taxa de 2,5% e 5%, respectivamente, como pode ser visto na tabela 04.

Tabela 04 – Depreciação e custos de obsolescência

Descrição	Depreciação Anual (%)	Vida útil (Anos)	Valor Total	Depreciação Anual
Edificações	2,5	25	R\$ 888.201,86	R\$ 22.205,05
Máquinas e Equipamentos	5	20	R\$ 726.816,33	R\$ 36.340,82
Valor Total	-	-	R\$ 1.615.018,018	R\$ 58.545,86

Fonte: A Autora, 2023

Outras despesas variáveis que estão contempladas no custo de armazenamento anual do projeto é a energia gasta pelo equipamento, com um valor de R\$ 30.000,00. Por apresentar um sistema de termometria, quadro de comando de carga e descarga, assim como correias transportadoras isso resultará em um gasto energético que precisará ser mapeado para o cálculo de viabilidade econômica.

A instalação de armazenamento também deve permitir uma desinfestação fácil e econômica do silo em caso de infestação de insetos ou a cada troca de lote de MP. Ter uma unidade limpa, proporciona a empresa um armazenamento livre de insetos, roedores e aves, que contaminam o ambiente, e prejudicam a qualidade do produto final. A média do custo de limpeza mensal é no valor de R\$ 1.000,00, resultando em um custo anual de R\$ 12.000,00.

Um dos custos mais importantes presente em uma indústria de alimentos é o custo logístico. Esse transporte de Matéria-prima acaba sofrendo variações com

à alta do preço dos combustíveis, carga tributária e burocratização desse ambiente de negócios. Assim, mapear a quantidade de caminhões necessários para suprir a demanda de produção é um fator decisivo do custo final. Para a operação de transporte de farinha de trigo a granel, os caminhões de carga apresentam uma capacidade média de 33 ton., obtendo um custo de R\$ 53.666,67 e realizando o deslocamento de 1.610 ton de MP.

4.3. RECEITAS

As receitas calculadas para o fluxo de caixa do projeto são apresentadas pela diferença de custo com a operação industrial utilizando o *big bag* e o silo de armazenamento. Esse planejamento obteve um valor de aproximadamente R\$ 729.055,01, conforme a Tabela 05.

Tabela 05 – Receita anual inicial

Descrição	Custo Total	%
Mão de obra e encargos	R\$ 426.744,96	59%
Aluguel e manutenção de Transpaleteira	R\$ 45.425,00	6%
Energia	R\$ 2.400,00	0%
Limpeza	R\$ 12.000,00	2%
Logística Reversa	R\$ 9.600,00	1%
Transporte de MP	R\$ 20.870,37	3%
Armazém de MP	R\$ 212.014,68	29%
Valor Total	R\$ 729.055,01	100%

Fonte: A Autora, 2023

A economia com a de mão de obra e encargos representou o maior valor, com 59%. Ela foi calculada a partir da quantidade de funcionários necessárias para realizar a operação de uso do macro ingredientes a partir de *big bag* e subtrair do montante, a operação com o silo de armazenamento. Nessa análise, verificou-se que para realizar o descarregamento de *big bag* dos caminhões e

realizar a estocagem da matéria-prima dentro do armazém são necessários 2 operadores de empilhadeiras por turno. Além desses funcionários, são necessários mais 2 operadores para realizar a operação de descarga da MP no elevador de *big bag* para o silo armazenador de 5 ton., e mais um funcionário para operar o sistema de pesagem e envio para o processo produtivo em cada 8h de trabalho. Dessa forma, são necessários que 5 funções sejam preenchidas, e cada parte do trabalho possua um funcionário para realizar a folga dos outros colaboradores, totalizando assim, um custo de R\$ 533.4311,20.

Para conseguir realizar a retirada das embalagens de 1200 kg dos caminhões transportadores é necessário que exista o auxílio do equipamento transpaleteira, no qual possui um custo de aluguel e manutenção de R\$ 45.425,00. A energia, também é outro custo que obterá uma redução com a mudança. O valor de R\$ 2.400 de economia anual, se deu ao fato de a empilhadeira não precisar ser recarregada com tanta frequência.

Já a limpeza, obteve uma redução de R\$ 12.000,00 devido ao fato do setor de descarregamento de *big bag* apresentar duas áreas de operações, a do térreo e a do primeiro andar. Como a farinha de trigo é uma matéria-prima que dispersa muito pó, é necessário que existam limpezas nesses ambientes e nos equipamentos com o dobro da frequência do silo.

A segunda maior receita para a implementação do silo, se referiu aos custos de armazenamento e logísticos da matéria-prima. Como a farinha de trigo obtida em *big bag* necessitam de uma grande área de armazenamento, é necessário que exista um armazém destinado ao estoque desse macro ingrediente visto que o setor de estoque da empresa não possui espaço suficiente para realizar o armazenamento acima de 48 embalagens de 1200 Kg. Dessa forma, a fim do empreendimento ter esse insumo sempre disponível para a sua produção, e poder comprar mais MP quando o valor de compra estiver com um custo mais baixo, um custo de R\$ 11.000 mensal é obtido. O custo logístico também é adquirido devido a esse aluguel, já que a MP precisa ser transportada do fornecedor para o armazém, e em seguida desse depósito para a empresa (Tabela 05).

Por fim, a economia com o custo de logística reversa de R\$ 9.600,00 é resultante da situação de não haver mais embalagens de *big bag* para serem transportadas de volta ao fornecedor, evitando o custo com esse frete.

4.4. ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA

Para representar as movimentações financeiras foram elaborados fluxos de caixa de cinco anos referente a operação da implementação de um silo de armazenamento. As receitas e despesas do período estão apresentados na Tabela 06, que informa a simulação com o aumento das entradas e saídas de 10% anualmente.

Tabela 06 – Projeção de Lucro

Projeção de lucro	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Despesas totais (R\$)	285.124,04	313.636,45	345.000,09	379.500,10	417.450,11
Receita total (R\$)	729.055,01	801.960,51	882.156,56	970.372,22	1.067.409,44
Total lucro (R\$)	443.930,97	488.324,07	537.156,47	590.872,12	649.959,33

Fonte: A Autora, 2023

Percebe-se que com o passar dos anos a projeção de lucro possui um crescimento médio de 10%, já que o aumento de receita geral também aumentará a produção e gerar maiores retornos.

Ao simular as condições existentes no mercado, foram calculados o VPL, TIR e o *Payback* simples, conforme as equações 1 e 2. O Valor Presente Líquido foi definido considerando o IPCA médio até 2026 de 4,56% conforme o boletim FOCUS de 23 de abril de 2023 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2023). Os resultados estão expostos na Tabela 07.

Tabela 07 - Indicadores da Análise de Viabilidade Econômica

Ano	Fluxo de Caixa	Saldo
0	-R\$ 1.937.185,39	-R\$ 1.937.185,39
1	R\$ 443.930,97	-R\$ 1.493.254,42
2	R\$ 488.324,07	-R\$ 1.004.930,36
3	R\$ 537.156,47	-R\$ 467.773,89
4	R\$ 590.872,12	R\$ 123.098,23
5	R\$ 649.959,33	R\$ 773.057,56
TIR	12%	
VPL	R\$ 400.463,87	
Payback Simples	3,79	

Fonte: A Autora, 2023

Com o intuito de verificar a viabilidade econômica da implantação da melhoria no empreendimento, considerou-se que a taxa mínima de atratividade (TMA) será de 11%. Como a TMA é definida como a taxa mínima de retorno esperada pelo investidor, utilizou-se a série histórica do Banco Central como a média da Selic para os próximos cinco anos (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2023). Portanto, espera-se que a taxa de atratividade do projeto seja maior que a taxa SELIC média.

Ao analisar esses indicadores nota-se que o VPL apresentou um valor positivo de aproximadamente 400 mil reais, indicando que o investimento será recuperado e gerará um ganho. Além disso, os resultados apresentados pelo *Payback* de 3,79 demonstrando que o empreendimento tende a ter um tempo de retorno abaixo de 5 anos que é o tempo médio para o retorno sobre o investimento. Com relação ao TIR, indicador que representa a taxa de retorno de um investimento, foi obtido um resultado de 12%, sendo esta superior a TMA de 11%.

É válido considerar que a TIR obtida com o investimento apresenta um maior valor para a média futura da Selic. Porém, considerando a taxa Selic atual de 13,75%, verifica-se que o projeto calculado apresenta um certo risco se fosse implementado no período atual (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2023). Deste modo, a projeção futura dessa taxa básica de juros da economia brasileira atingir valores menores, torna o investimento mais viável e vantajoso para o empreendimento.

Mas com a projeção de crescimento do setor e principalmente, a possibilidade de aumento do faturamento nos próximos anos visto que, a empresa contará com um maior estoque de matéria – prima negociando a melhores taxas de compra, verificou-se que o projeto é um fator importante para o crescimento desta indústria no ramo alimentício do país. Além do mais, a melhoria de processo, segurança dos padrões do controle de qualidade, controle de pragas, food defense e redução de custos são pontos importantes para qualquer empreendimento que trabalha com alimentos.

Portanto, a partir dos resultados obtidos e considerando os benefícios qualitativos e quantitativos que a implementação do silo de armazenamento trará para o empreendimento, infere-se que, nas condições específicas do estudo do caso, é economicamente viável a aquisição do silo orçado.

5. CONCLUSÃO

O projeto demonstrou viabilidade econômica através dos dados levantados observando que, a modernização oferecida com a implementação de um silo armazenador de farinha poderá melhorar fatores no processo produtivo e custos da empresa.

Com a expectativa de crescimento do setor de biscoitos e da empresa com o aumento da produção, espera-se que a TIR e o VPL aumentem ainda mais, pois como demonstrado, o silo de armazenamento de farinha de trigo possui uma grande importância para o melhoramento de toda o processo produtivo e custo da indústria.

Dessa forma, a partir dos resultados das análises de viabilidade econômica utilizada, obteve-se um VPL de R\$ 400.463,87, uma taxa interna de retorno de 12% e um *Payback* simples de 3,79 anos, indicando que é um bom investimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIA – Associação Brasileira de Indústrias Alimentícias. **Coletiva de imprensa da ABIA divulga indicadores do setor**. 2022. Disponível em: <Releases - ABIA - Associação Brasileira da Indústria de Alimentos> Acesso em: 01 mar. 2023.

ABIMAP – Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos industrializados. **Anuário 2022**. São Paulo, 2022.

BANCO CENTRAL DO BRASIL - BCB: **Focus: Relatório de Mercado**. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <Relatório Focus (bcb.gov.br)>. Acesso em: 25 abr. 2023

BANCO CENTRAL DO BRASIL - BCB: **Sistema de expectativas de mercado: séries de estatísticas**. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/expectativas2/#!/consultaSeriesEstatisticas>>. Acesso em: 25 abr. 2023

BRASIL. **Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005**. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. Disponível em: <legis.anvisa.gov.br/leisref/public >. Acesso em: 03 mar. 2023.

BRASIL. **Lei n. 12973, de 13 de maio de 2014**. Brasília – DF, 2014. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/Lei/L12973.htm>. Acesso em: 23 mar. 2023.

CRUZ J. E.; MEDINA G. S.; MACEDO L. O. B. **Estudos em agronegócio: Competitividade, mercados e ambiente institucional**. Goiânia: Kelps, 2019.

DALCHIAVON F. C, SILVA D. T. M., BRONDANI M.; **Viabilidade econômica do financiamento de uma unidade armazenadora de grãos em Sorriso (MT)**. Revista da Faculdade de Administração e Economia, v. 9, n. 2, p. 166-190, 2019.

DANTAS L. A et al. **Programa computacional para o cálculo das dimensões e capacidade de armazenamento em silos**. Revista brasileira de produtos agroindustriais, Campina Grande, v.8, n.1, p.85-91, 2006

FERREIRA M. C. M., PACHECO B. C. S.; **Análise da viabilidade econômica de um projeto de expansão de uma empresa do setor alimentício no interior do**

Estado de São Paulo. IX Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, Ponta Grossa, 2019.

FRANCO A. L., GALLI O. C.; **Método para análise de investimentos: Alternativa para classificação de projetos com prazo e volume de recursos diferentes.** XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Foz do Iguaçu, 2007.

JOHANN T. et al. **Análise da viabilidade da implantação de um silo no Distrito de Santa Rita do Oeste – PR, na fazenda Penélope.** ENCITEC, 2015.

LIZOTE S. A.; ANDRADE D. A.; SILVA F.; PEREIRA R. S.; PEREIRA W. S.; **Análise de Investimentos: um estudo aplicado em uma empresa do ramo alimentício.** *XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*, 2014.

PINHO L. R. **Projeto de tanques metálicos circulares de grandes dimensões sob ações regulamentares estáticas e sísmicas: a influência de fundações elásticas.** Faculdade de engenharia Universidade do Porto: Dissertação de mestrado, 2009.

SANTIN L. et al. **Análise da viabilidade econômica no processo de implantação de um silo secador e de armazenamento de grãos em uma grande propriedade.** Open Science Research V – Vol 5. 2022.

SÃO PAULO. **Instrução Técnica nº 27/2019 – Armazenamento em silos.** Disponível em < Instrução Técnica nº 27/2019 Armazenamento em silos - Guia SegCI>. Acesso em: 09 mar. 2023.

SILVA D. F., PARIZZI C.; **Análise da viabilidade econômico-financeira do projeto de abertura de uma empresa de alimentação coletiva.** Ling. Acadêmica, Batatais, v. 6, n. 1, p. 9-26, 2016.

SILVA L. C. **AG: 02/10 - Estruturas para armazenagem de grãos a granel.** Boletim Técnico: Espírito Santo, 2015.

ZANINI P. H; BORGES R.; **Estudo de viabilidade econômico financeira para implantação de um sistema para produção de farinha de panificação em um**

moinho de trigo. ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção,
Ceará: Fortaleza, 2015