

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**Engenharia Agrícola e Ambiental**  
**Ruth Aparecida Fonseca**

**CAPACIDADE ESTÁTICA DE ARMAZENAMENTO DE GRÃOS DO BRASIL, COM**  
**ENFOQUE NO MUNICÍPIO DE UNAÍ**

**Unaí**  
**2019**

**Ruth Aparecida Fonseca**

**CAPACIDADE ESTÁTICA DE ARMAZENAMENTO DE GRÃOS DO BRASIL, COM  
ENFOQUE NO MUNICÍPIO DE UNAÍ**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte dos requisitos para a conclusão do curso.

Orientador: Prof. Dr. Anderson B. Evaristo  
Co-orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Hellen P. F. Deckers

**Unaí  
2019**

Ficha Catalográfica – Sistema de Bibliotecas/UFVJM  
Bibliotecário

Confeccionada pelo Sisbi/UFVJM

Elaborada com dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**Ruth Aparecida Fonseca**

**CAPACIDADE ESTÁTICA DE ARMAZENAMENTO DE GRAÇOS DO  
BRASIL, COM ENFOQUE NO MUNICÍPIO DE UNAÍ**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte dos requisitos para a conclusão do curso.

Orientador: Prof. Dr. Anderson B. Evaristo  
Co-orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Hellen P. F. Deckers

Data de aprovação 04 / 07 / 2019.

---

Prof. Dr. Anderson Barbosa Evaristo  
Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Hellen Pinto Ferreira Deckers  
Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM

---

Prof. Dr. Leandro Augusto Felix Tavares  
Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM

---

Prof. Dr. Hermes Soares da Rocha  
Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM

**Unaí**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, por ter abençoado meu caminho até aqui.

A toda a minha família pela compreensão e principalmente minha mãe, Maria José e meu pai Paulo, que nunca mediram esforços nesses cinco anos e meio, para a minha formação, sempre me compreendendo e me dando forças, e meus irmãos Rayssa e Paulo Henrique, que eu amo tanto e que sempre me apoiam.

Ao meu orientador Anderson Evaristo que foi bastante paciente comigo e me guiou no caminho certo. A minha co-orientadora Hellen Deckers, que faz parte da minha jornada acadêmica e se tornou praticamente uma mãe da 1º turma, apesar de ter chegado no final do curso.

Aos professores do Instituto Ciências Agrárias, por todo ensinamento que me passaram. Foram anos de muita luta e aprendizagem, um lugar onde cresceu juntamente com seus discentes e docentes presentes. Em especial a professora Renata, apesar de não ser do corpo docente do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, nos acolheu em suas disciplinas com muito carinho. Ao professor Wesley, que me acompanha desde o início, ininterruptamente. Aos professores Leandro Tavares, Fabricio Terra e Hermes Soares, que lutaram tanto pelo melhoramento do curso.

Aos meus colegas e amigos, Filipe e Marília, por estarmos juntos desde o início, sempre com uma ótima parceria.

*“Educação é uma descoberta progressiva  
de nossa própria ignorância.” (Voltaire)*

## RESUMO

Desde a década de 70, um dos problemas enfrentados pela agricultura brasileira, é a falta de estruturas para o armazenamento da produção agrícola. Sendo mais agravada futuramente, pela preocupação com o crescimento populacional e a falta de alimento armazenado para suprir a demanda. Este trabalho teve como objetivo fazer uma revisão analítica sobre o setor de armazenamento do Brasil, levando em conta os dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a Companhia Nacional de Abastecimento e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, sobre a capacidade estática de armazenamento de grãos do país. Em crescente aumento, a agricultura brasileira é caracterizada pela sua produção de grãos, principalmente nas culturas de soja, milho e feijão. A capacidade estática de armazenamento brasileira, não acompanha o mesmo ritmo de crescimento da sua produção de grãos, apresentando assim, um déficit no setor de armazenamento do mesmo. Apesar do incentivo no setor, o investimento em estruturas de armazenamento é alto e com um longo prazo de retorno. De acordo com a recomendação da FAO, um país deve ter uma capacidade estática de armazenamento maior que sua produção, em 20%. No Brasil, o déficit no armazenamento de grãos, também é espelhado na maioria de seus estados, sendo mais agravada, principalmente nos maiores produtores de grãos. O município de Unaí, localizado no Noroeste Mineiro, representa as maiores produções de soja e feijão de Minas Gerais, ficando responsável por aproximadamente 7% de toda a produção de grãos do estado. A diferença entre a produção e a capacidade estática de armazenamento do município ultrapassa a quantidade de 500 mil toneladas, evidenciando ainda mais o déficit de armazenagem no país.

**Palavras chave:** Unidade de armazenamento. Pós-colheita. Produção agrícola no Noroeste de Minas.

## ABSTRACT

Since the 1970s, one of the problems faced by Brazilian agriculture is the lack of structures for the storage of agricultural production. Being further aggravated in the future, concern for population growth and lack of stored food to meet demand. The objective of this work was to carry out an analytical review of the Brazilian storage sector, taking into account data from the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply, the National Supply Company and the Brazilian Institute of Geography and Statistics on the static capacity of storage of grain in the country. Increasingly, Brazilian agriculture is characterized by its grain production, mainly in soybean, corn and bean crops. The Brazilian storage capacity does not follow the same growth rate of its grain production, thus presenting a deficit in the storage sector of the same. Despite the industry incentive, investment in storage structures is high and with a long-term return. According to the FAO recommendation, a country must have a static storage capacity greater than its production by 20%. In Brazil, the deficit in grain storage is also mirrored in most of its states, being more aggravated, especially in the largest grain producers. The municipality of Unaí, located in the Northwest of Minas Gerais, represents the largest soybeans and beans production in Minas Gerais, accounting for approximately 7% of all grain production in the state. The difference between the production and the static storage capacity of the municipality exceeds the amount of 500 thousand tons, evidencing even more the storage deficit in the country.

**Keywords:** Storage unit. Post-harvest. Agricultural production in the Northwest of Minas.





## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Fluxograma de uma unidade de armazenamento .....	16
Figura 2: 1- Coletor manual. 2- Coletor Pneumático. 3- Amostragem em fazenda na moega .....	17
Figura 3. Máquina de ar e peneira (MAP) .....	18
Figura 4. Sistemas de secagem .....	19
Figura 5. Secador modelo cascata .....	20
Figura 6. Tulha de expedição e silo de expedição .....	22
Figura 7. Armazém convencional .....	26
Figura 8. Armazém graneleiro de fundo em V (a), e fundo plano (b). .....	27
Figura 9. Silo vertical metálico.....	29
Figura 10. Conjunto de silos de madeira .....	30
Figura 11. Conjunto de silos de concreto .....	30
Figura 12. Silo bolsa.....	31
Figura 13. Pragas primárias .....	32
Figura 14. Pragas secundárias.....	32
Gráfico 1. Diferença entre a área plantada, nas safras de 2018 e 2019 .....	35
Gráfico 2. Análise da capacidade estática e a produção do Brasil.....	37
Gráfico 3. Análise da capacidade de armazenamento e a produção dos estados brasileiros .....	40
Gráfico 4. Estruturas de armazenamento presentes em Unai.....	46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Umidade recomendada para armazenamento dos grãos.....	19
Tabela 2. Capacidade útil de armazenagem do Brasil .....	36
Tabela 3. Capacidade de armazenagem no Brasil entre os anos de 2014 a 2018. ...	38
Tabela 4. Principais municípios produtores de grãos.....	41
Tabela 5. Capacidade estática cadastrada pela CONAB de Minas Gerais .....	42
Tabela 6. Capacidade estática cadastrada pela CONAB dos municípios do Noroeste de Minas.....	43
Tabela 7. Produção de grãos em Unai.....	45

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVO .....	12
3. REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	12
3.1 Armazenamento de grãos.....	13
3.2 Cadastramento de unidades armazenadoras .....	15
3.3 Pós-colheita .....	15
3.3.1 Recebimento/ Classificação .....	16
3.3.2 Pré-Limpeza .....	17
3.3.3 Secagem dos grãos.....	19
3.3.4 Silo pulmão .....	21
3.3.5 Armazenamento e aeração .....	21
3.3.6 Expedição .....	22
3.4 Unidades armazenadoras .....	26
3.4.1 Localização das unidades armazenadoras .....	23
3.4.1.1 Armazém em nível de fazenda.....	23
3.4.1.2 Armazém coletor .....	24
3.4.1.3 Armazém intermediário .....	25
3.4.1.4 Armazém terminal .....	25
3.4.2 Tipos de unidades armazenadoras.....	25
3.4.2.1 Armazéns convencionais.....	26
3.4.2.2 Silos graneleiros.....	26
3.4.2.3 Silos verticais .....	27
3.4.2.3.1 <u>Silos verticais metálicos</u> .....	28
3.4.2.3.2 <u>Silos verticais de madeira</u> .....	29
3.4.2.3.3 <u>Silos verticais de concreto</u> .....	30
3.4.2.4 Silo bolsa.....	31
3.5 Conservação dos grãos.....	32
4. DESENVOLVIMENTO .....	34
4.1 Armazenamento de grãos no Brasil .....	34
4.2 Distribuição da capacidade estática de armazenamento do Brasil .....	36
4.3 Capacidade de armazenagem em Minas Gerais .....	41

<b>4.4 Capacidade de armazenagem em Unai .....</b>	<b>44</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>46</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>48</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente entre os maiores produtores de grãos do mundo, o Brasil alcança grandes números quando se refere a produção (BARONI, 2017). De acordo com dados do último levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento do Brasil (CONAB), a produção da safra 2018/19 é estimada em 235.340,80 mil toneladas de grãos, com aumento de 285% se comparado com a safra de 1998/99, que teve uma produção de 82.437,9 mil toneladas. Se as projeções do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) confirmarem, essa produção tende a chegar em seus 302 milhões de toneladas na safra de 2027/28.

A área cultivada no país não apresentou um crescimento semelhante a produção de grãos. Se comparada com o mesmo intervalo de produção anterior, ela saiu de 36.896,20 mil hectares na safra de 1998/99 para 63.028,00 mil hectares na estimativa para a safra de 2018/19. Esse aumento de produtividade pode ser explicado através do incremento no conjunto de tecnologias no setor da agricultura, relacionados com o sistema produtivo desenvolvido por centros de pesquisa e instituições de ensino (CONAB, 2019).

O custo de produção da safra, vai aumentando a cada ano, fazendo com que, o produtor deixe em segundo plano, o investimento em armazenamento, tanto na parte estrutural, como na gestão de seus armazéns. Esse aumento no custo da produção, está diretamente ligado à elevação dos preços de insumos e implementação de novas tecnologias na fazenda, mesmo isso resultando no aumento da produtividade na lavoura, uma maior parte dos produtores deixam de investir no setor de armazenamento. Outra variável que interfere no aumento de custo da produção, é a valorização do dólar com o passar do tempo, visto que a cotação dos preços dos insumos e as tecnologias são feitos externamente.

Com um cenário cada vez mais competitivo na produção de grãos, o armazenamento traz ao produtor uma maior rentabilidade, diminuindo assim seus custos com transporte, onde o frete chega a preços exorbitantes na época de safra, trazendo menores perdas quantitativas e qualitativas ao grão, podendo também controlar a venda do produto, aproveitando a sazonalidade dos preços na entressafra. A armazenagem vem como uma estratégia na logística de abastecimento, estocando e conservando os grãos por maiores tempos.

Neto (2018) observa que no processo de armazenagem dos produtos, não somente os fatores de qualidade e conservação dos grãos, que são importantes, o agronegócio, do mesmo modo, está inteiramente ligado a toda cadeia produtiva agrícola. Sendo ele representado por todas as ações praticadas na fazenda, desde o plantio até a comercialização e industrialização dos grãos. Neste mesmo contexto, pode-se dizer que, quando a propriedade obtém uma capacidade de armazenamento atendendo a necessidade de toda a sua produção, o produtor consegue fazer uma análise de mercado, como custos de transporte e valor agregado ao produto, e escolher o momento mais propício para escoar seus grãos, aumentando assim a lucratividade da lavoura.

A armazenagem pode ser dividida em duas principais formas: em volumes ou a granel. No método de armazenamento em volumes, os grãos são colocados em sacos ou bags e organizados normalmente em galpões, no método a granel os grãos ficam dispostos em armazéns graneleiros ou mesmo silos, podendo ser de metal, concreto e entre outros materiais. Há também outro tipo de armazenamento a granel, conhecido como silo bolsa, que já é bastante difundido nas fazendas como uma boa opção para pequenos produtores e quem deseja armazenar os grãos, em menores períodos de tempo, obtendo facilidade no momento do escoamento.

Os dados apresentados nesta revisão estão relacionados com a capacidade estática de armazenagem, a produção e a distribuição dos armazéns no Brasil, mostrando assim, locais onde se tem as maiores produções e maiores demandas de armazenamento. A armazenagem é uma das mais importantes estratégias de logística para os produtores. Um estudo analítico sobre este setor, se faz importante na viabilização de investimentos no setor e a abertura de novos armazéns em lugares estratégicos.

## **2. OBJETIVO**

Apresentar uma revisão analítica sobre o setor de armazenamento de grãos do Brasil, com o objetivo específico de abordar seus principais aspectos técnicos e discutir pontos referentes a produção de grãos do Brasil.

## **3. REFÊRENCIAL TEÓRICO**

### 3.1 Armazenamento de grãos

Não é possível, fazer uma afirmação sobre a origem da utilização de armazéns no processo de armazenamento de grãos. É presumível, que se tenha originado, a partir do momento, que o homem passa de sua fase nômade, para agricultor Reginaldo (2014).

As primeiras estruturas de armazenagem construídas no Brasil, por volta dos anos 40 e 60, eram chamadas, armazéns convencionais de fundo plano, sem sistemas transportadores de carga e descarga. Essas estruturas, foram usadas num primeiro momento, somente para a guarda de sacarias de café e arroz. Naquela época, os armazéns já contavam com máquinas de limpeza e secadores intermitentes. Com a granelização, a partir da década de 60, esse tipo de armazém ficou inviável ao produtor para o armazenamento de grãos das grandes lavouras. Restringindo então, essas estruturas para a armazenagem de café e algodão (WEBER, 2005).

Conforme Weber (2005), após a granelização da armazenagem, se tem uma mudança nos modelos e estruturas dos armazéns. Há construções de silos graneleiro com fundo plano ou em “V”, incrementados com máquinas de limpeza, transportadores a granel, para carga e descarga e secadores com fluxo contínuo, nas empresas públicas, particulares e cooperativas. Nessa época, ainda não se tinham sistemas como termometria e aeração dos grãos. Os modelos de silos metálicos, com esses novos sistemas foram inseridos aos poucos no Brasil.

Segundo Silva (2008), a rede armazenadora brasileira até a década de 70, se concentrava no litoral do país e somente, em condições especiais e de acordo com a cultura, avançava para o interior. Com a falta de estruturas armazenadoras bem dimensionadas, e que garantissem todo o abastecimento ao longo do ano, as autoridades governamentais mostraram-se preocupadas com as variações nos preços dos produtos agrícolas. Levando então a criação de uma Comissão Consultiva de Armazéns e Silos, vinculada à Presidência da República, visando coordenar os armazéns e silos, quanto as questões de infraestrutura.

Na década de 60 o governo criou a Superintendência Nacional de Abastecimento (SUNAB), a Companhia Brasileira de Alimentos (COBAL), a Companhia Brasileira de Armazenamento (CIBRAZEM) e a Comissão de Financiamento da Produção (CFP). Esses órgãos tiveram papéis importantes em



questões de produção, abastecimento e controle de preços. Futuramente viriam a se fundir em uma única estrutura, denominada Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) (SILVA, 2008).

A legislação que regia os armazéns era de 1904, sendo antiga e ineficaz, e ainda não regulamentava questões essenciais para uma armazenagem segura, resultando assim, em grandes perdas na produção armazenada por falta de tecnologias adequadas. Com a criação da nova comissão, o governo visava disciplinar e expandir as redes armazenadoras (WEBER, 2005).

Os governos estaduais como Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e Paraná, logo também criaram órgãos para atuar no setor. A Companhia de Armazéns e Silos do Estado de Minas Gerais (CASEMG), a Companhia Paranaense de Silos e Armazéns (COPASA), a Companhia Estadual de Silos e Armazéns (CESA-RS) e a Central de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo (CEAGESP) (SILVA, 2008).

Em 1974 o governo criou o Cadastro Nacional de Armazenagem, que tinha o objetivo de qualificar e quantificar a rede nacional de armazenagem, e lançar o Programa Nacional de Armazenagem (PRONAZEM). Esse programa tinha como objetivo principal financiar e estimular a criação de novas unidades armazenadoras, ampliando a rede de armazenagem do Brasil, com juros subsidiados (SILVA, 2008). Com tudo, Weber (2005), afirma que esse programa não obteve sucesso, por causa do alto investimento e a falta de seguro da atividade agrícola, aliado ao lento retorno do investimento.

A lei 9.973, aprovada em 2000, foi criada para regulamentar a armazenagem no Brasil, e prevalece até os dias atuais. Segundo Weber (2005), na época, essa lei representou um grande avanço e disciplina no setor agrícola, trazendo novas exigências como termometria, aeração e outras tecnologias, visando evitar perdas e melhorar os controles de estoques. Exigindo informações tanto de redes públicas, tanto particulares, sobre sua capacidade de armazenagem e beneficiamento dos grãos.

Silva (2008) afirma que o PRONAZEM trouxe um importante incentivo no setor de armazenamento, aumentando a capacidade estática do país quando implantado. Entretanto na década de 80, quando houve uma aceleração inflacionária, juntamente com a falta de uma política específica para o setor de armazenagem, houve um

descompasso entre a produção e a armazenagem do país, afetando diretamente no sistema de armazenamento.

### **3.2 Cadastramento de unidades armazenadoras**

O cadastramento das unidades armazenadoras foi criado em 1974 pelo governo, e se mantém até os dias atuais, através do Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras (SICARM), por meio pela CONAB. O órgão define Unidade Armazenadora como: “Toda edificação, instalação e equipamentos organizados funcionalmente em ambiente natural ou frigorífico, para a guarda e conservação de produtos agropecuários, seus derivados, subprodutos e resíduos de valor econômico”. O cadastramento tem o objetivo de quantificar e qualificar a rede armazenadora do país, registrando o tipo da estrutura e a capacidade estática de cada unidade. O site da CONAB disponibiliza para consulta pública, os armazéns que estão cadastrados e com o certificado ativo.

Os dados sobre capacidade estática de armazenamento do país não são disponibilizados somente pela CONAB. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) faz a Pesquisa de Estoques, no qual abrange todo o território brasileiro. Segundo o IBGE (2018), essa pesquisa começou em 1958 com propósito militar, sua finalidade era controle de estoques alimentícios. Essa pesquisa era feita junto aos estabelecimentos, mas após reformulações, hoje é feita através de uma planilha online de responsabilidade do estabelecimento.

A CONAB conta com o sistema de credenciamento das Unidades Armazenadoras. O credenciamento tem como objetivo, credenciar a Unidade para que mediante ao contrato de depósito, como consta na lei 9.973, guardar e conservar estoques.

A lei nº 8.171/1991 que dispõe sobre a Política Agrícola, estabelece, em caráter obrigatório, o cadastro nacional de unidades armazenadoras de produtos agrícolas. Para financiamentos junto aos bancos, também é exigido dos produtores o cadastramento das unidades armazenadoras.

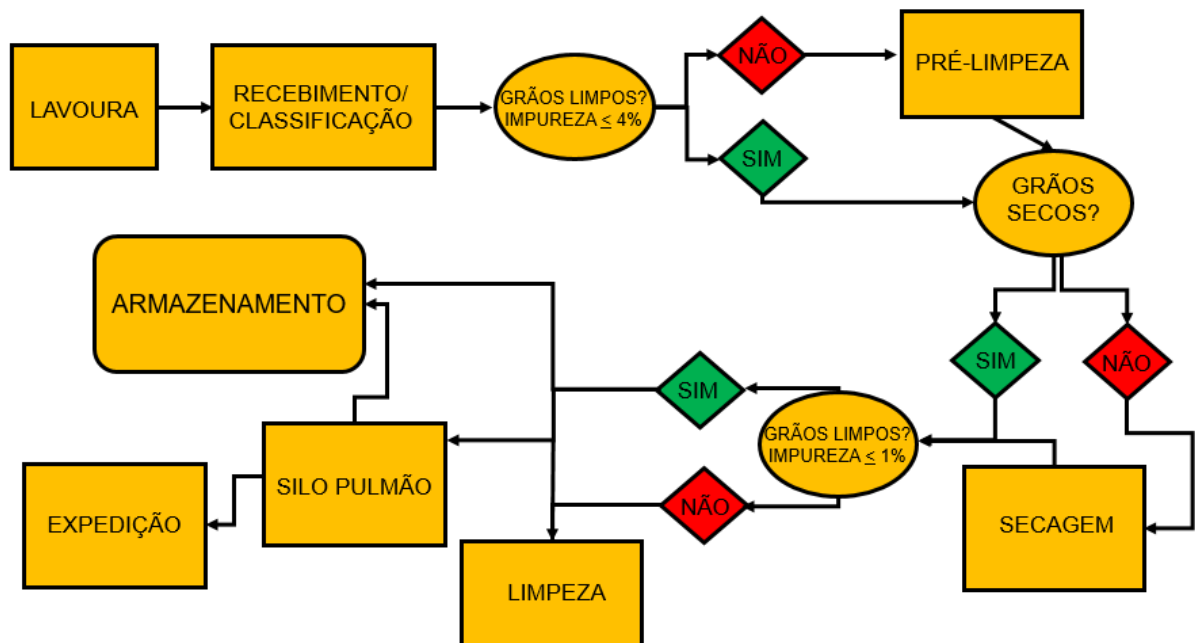
### **3.3 Pós - colheita**

A etapa pós-colheita, engloba todo o processo que é feito, desde a colheita até o beneficiamento dos grãos. O beneficiamento vem como a última etapa do processo

de produção, que pode ser feito na própria fazenda ou mesmo em armazéns terceirizados. É nesta fase que ocorre a retirada das impurezas, e materiais como grãos imaturos, rachados ou partidos, pedaços de plantas e semente de ervas daninhas. Enfim, todo material que pode causar contaminação e tornar impurezas, na massa de grãos produzidos. Nesse processo, também pode ser feita a secagem dos grãos de acordo com sua necessidade, quando a umidade, encontra-se acima do recomendado para o armazenamento e comercialização.

O beneficiamento se faz através de vários processos, como mostra o fluxograma da Figura 1. Esses processos podem ser feitos todos dentro da fazenda, quando a mesma possui uma Unidade de Armazenamento ou podem ser fora da fazenda em unidades terceirizadas, ou até mesmo, parte dentro da fazenda e outra parte em unidades terceirizadas.

**Figura 1. Fluxograma de uma unidade de armazenamento.**



Fonte: Elaborado pela autora

### 3.3.1 Recebimento/ classificação

Os processos pelos quais os grãos irão passar são definidos nesta primeira etapa. A unidade de armazenamento deve dispor de equipamentos para pesagem da carga, medição de umidade e impureza dos grãos.

O peso da carga, é definido com os grãos ainda dentro do caminhão, onde se faz a pesagem do caminhão carregado e após a descarga, ou mesmo, no caso de

unidades dentro da fazenda, faz-se a pesagem do caminhão antes da carga. Atualmente, por serem balanças com controles eletrônicos, não se tem problemas com erros de pesagem.

Após a pesagem, é determinado o teor de água (umidade) e impureza dos grãos. Essa determinação é feita através de amostragens da carga, podendo ser retiradas por amostradores manuais ou pneumáticos (Figura 2). Para a medição é usado uma amostra composta no medidor de umidade. A quantidade de amostragem feita, depende do tamanho do caminhão (OLIVEIRA, 2018).

Os grãos são encaminhados para a moega, após a classificação e pesagem, onde se faz a descarga dos mesmos.

**Figura 2: 1- Coletor manual. 2- Coletor Pneumático. 3- Amostragem em fazenda na moega.**



Fonte: 1-2 <https://www.pegasusscience.com/site/br/atuacao/amostragem-para-analise>, 3- Autor

As moegas são estruturas de recebimento dos grãos, onde é feita a descarga para os processos posteriores. As moegas podem ser somente estruturas para descarga dos grãos, ou mesmo estruturas com capacidade de armazenar parte dessa carga. Uma das dificuldades em deixar os grãos por um determinado tempo nas moegas é o problema com aumento de temperatura, sendo que os mesmos não dispõem de estrutura de aeração e nem refrigeração.

### **3.3.2 Pré-limpeza**

No processo de pré-limpeza os grãos passam por uma máquina, cujo funcionamento se baseia na agitação de peneiras, fazendo a segregação das impurezas com a massa de grãos. A porcentagem de impurezas aceita na comercialização dos grãos é de até 1%. Esse processo pode ser feito assim que os grãos chegam no recebimento, como pré-limpeza, ou também depois da etapa de secagem, como limpeza dos grãos.

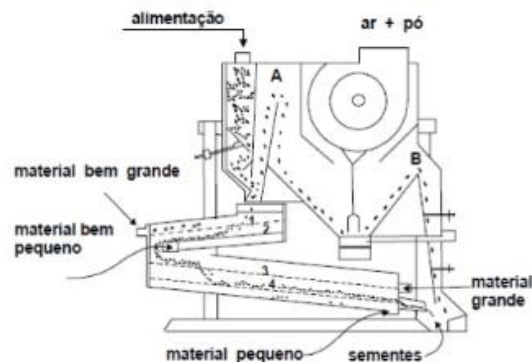
As colhedoras de grãos tem todo o aparato para a limpeza dos mesmos, só que, mesmo bem reguladas e fazendo certo todo o processo, não conseguem alcançar esse percentual de impureza desejado, fazendo com que esse processo seja praticamente obrigatório nas unidades de armazenamento (WEBER, 2005). Algumas vezes não é necessário esse processo de pré-limpeza em unidades de armazenamento terceirizadas, pelo fato do produtor já entregar a carga, dentro da porcentagem aceita.

A pré-limpeza na maioria das vezes é feita antes da secagem, para reduzir as impureza dos grãos, recebidos das lavouras com uma porcentagem acima de 4%. Essa alta porcentagem, levada ao secador pode causar perdas irreparáveis na massa de grãos e no secador, além da utilização de energia para secagem dos mesmos e a dificuldade para uma boa circulação do fluxo do ar e até mesmo da massa de grãos.

Quando na pré-limpeza não se faz a redução das impurezas para 1% ou abaixo disso, é feito a limpeza após a secagem. Algumas vezes o produtor, ou até mesmo armazéns terceirizados, utilizam as impurezas chamadas muitas vezes de “quirela”, depois de secas, para fins comerciais, ou outros usos.

As máquinas de limpeza e pré-limpeza (Figura 3) usadas no processo, são as mesmas, diferenciando apenas o diâmetro das peneiras. As máquinas tem princípio de funcionamento baseado no peneiramento dos grãos, retirando assim as impurezas independente do seu peso. Também conta com sistemas de ventilação para as impurezas mais leves, as impurezas retidas tanto na calha, através do peneiramento, como no sistema de ventilação, são carreadas para a mesa de ensaque.

**Figura 3. Máquina de ar e peneira (MAP).**



Fonte: Peske et al, (2003).

O ar utilizado nessas máquinas, tem a necessidade de ser conduzido para um ciclone, para que as impurezas transportadas nele, sejam retidas e o ar consiga voltar para a natureza com o mínimo de impurezas possíveis. A capacidade operacional dessas máquinas podem variar entre 8 Mg h<sup>-1</sup> e 200 Mg h<sup>-1</sup>.

### 3.3.3 Secagem dos grãos

No período de safra, quando começa a época de colheita, alguns imprevistos na lavoura podem vir a acontecer, levando a atrasos no processo, ou até mesmo um acúmulo de trabalho para os operadores. Problemas nas colhedoras e possíveis chuvas, também podem influenciar no processo. Todos esses fatores podem fazer com que o grão aumente sua umidade ainda no campo. Com isso o produtor é obrigado a colher sua produção fora da umidade recomendada pelo MAPA, para o armazenamento ou comercialização, conforme mostra a Tabela 1, necessitando então, realizar o processo de secagem dos grãos. Esses teores de umidade apresentados, foram estabelecidos a uma umidade relativa do ar em aproximadamente 65% e recomendada para um ano de armazenagem a temperatura de 25°C (MAPA,2006).

**Tabela 1. Umidade recomendada para armazenamento dos grãos**

<b>Produto</b>	<b>Teor máximo de umidade recomendado para armazenagem</b>
Soja	13%
Milho	12%
Feijão	13%
Sorgo	13%

Fonte: MAPA (2006), adaptado

Segundo Weber (2005), o primeiro sistema de secagem de grãos utilizado no mundo era a própria natureza, como acontece nas lavouras. Alguns locais e culturas específicas como café e arroz, ainda fazem a secagem artificial, com ventilação natural fora da lavoura, onde se utiliza somente o ar natural para a secagem. Os primeiros secadores construídos eram mecânicos com sistema de rotação, que utilizava ar quente produzido por fornalha e com fluxo concorrente para a secagem. Mais tarde já se usava o fluxo intermitente vertical, ainda com a fornalha a lenha.

Atualmente se tem variados tipos de sistema de secagem dos grãos (Figura 4).

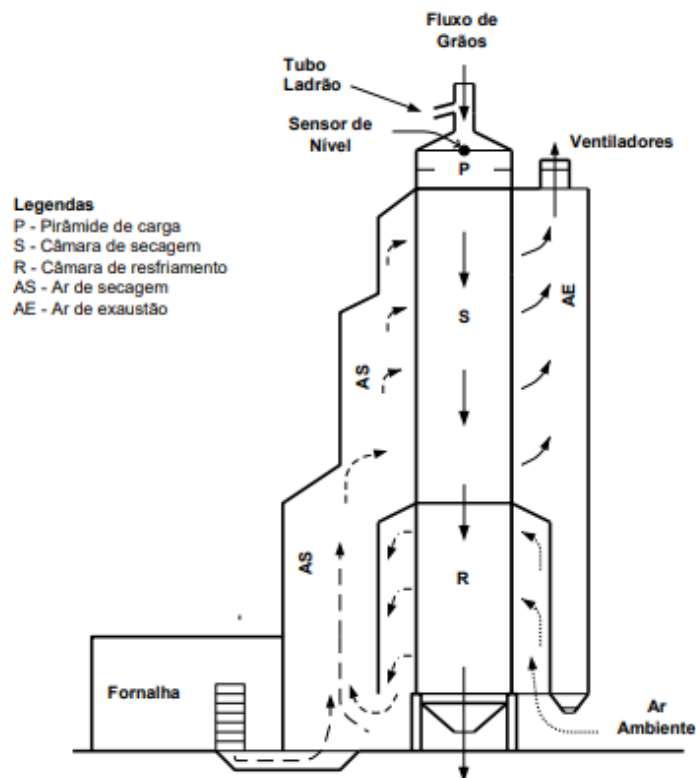
**Figura 4. Sistemas de secagem.**

Sistemas de secagem	Natural – no campo, na própria planta				
	Artificial	Ventilação Natural	Terreiros e paióis		
			Secagem Solar		
			Outros		
		Ventilação Forçada	Ar Natural		
			Altas Temperaturas	Quanto aos fluxos	Camada fixa
					Cruzados
					Concorrentes
					Contra-correntes
					Cascata
Rotativo					
Quanto à operação	Intermittentes				
	Contínuos				
Baixas Temperaturas					
Sistemas Combinados					
Seca-aeração					
Convecção					

Fonte: Silva (2008)

O tipo de secador mais utilizado atualmente é o secador de altas temperaturas de fluxo cascata (Figura 5), pois quando bem dimensionados, usam um menor fluxo de ar que os modelos contínuos de fluxo cruzado (SILVA, 2008).

**Figura 5. Secador modelo cascata.**



Fonte: [http://www.agais.com/manuscript/aq0206\\_operacao\\_secador\\_cascata.pdf](http://www.agais.com/manuscript/aq0206_operacao_secador_cascata.pdf)

Quanto a sua operação a maioria dos secadores são contínuos, pois esse tipo fazem as duas operações, intermitente e contínuo, dependendo da umidade que encontra a massa de grãos. Na secagem intermitente, os grãos passam mais de uma vez pelo ar de secagem, já no contínuo o ar de secagem passa somente uma vez na massa de grãos, sendo recomendado somente para baixas umidades (SILVA, 2008).

As capacidades dos secadores aumentaram, desde o início do processo de secagem. Os secadores da atualidade passam de 40 Mg h<sup>-1</sup> chegando até 250 Mg h<sup>-1</sup>. Segundo Silva (2005) o secador de altas temperaturas, modelo cascata é constituído por um conjunto de calhas invertidas em forma de V, organizadas em linhas alternadas, paralela ou transversalmente, dentro da estrutura do secador. Nesse modelo de secador o produto movimentar-se sob ação da gravidade, para baixo e entre as calhas. O ar de secagem entra em uma linha de calha e imediatamente sai nas outras adjacentes, inferiores ou as superiores. Ao descer pelo secador, a massa de grãos é submetida a ação do movimento do ar de secagem em sentido cruzado, contracorrente e concorrente.

#### **3.3.4 Silo pulmão**

Os silos pulmão, como conhecidos, são silos metálicos com menores capacidades, por volta de 3.000 toneladas, e situados próximos aos processos de secagem e pré-limpeza na unidade de armazenamento. Estes silos, podem ser usados em locais onde os grãos ficam à espera da secagem antes ou após a pré-limpeza, ou até mesmo para resfriamento da massa de grãos, após a secagem.

Na maioria das vezes, esse tipo de silo, vem equipado com um sistema de aeração, para não haver perdas no momento da espera da secagem e resfriar a massa de grãos para o armazenamento.

#### **3.3.5 Armazenamento e aeração**

Após todo o processo de beneficiamento dos grãos, os mesmos estão prontos para comercialização. O armazenamento vem como uma opção de conservação da qualidade dos grãos, para o produtor que não quer comercializar sua produção de imediato. Para se fazer o armazenamento dos grãos, a unidade deve dispor de estruturas com tal finalidade. Esse processo pode ocorrer tanto nas fazendas, quanto em unidades terceirizadas.



A unidade deve possuir sistemas de aeração e termometria para controle de temperatura e para uma boa conservação da qualidade dos grãos.

A aeração dos produtos armazenados tem como objetivo a uniformização do teor de água da massa de grãos e sua temperatura, além da renovação do ar, entre os espaços inter-granulares. Para se conseguir um bom alcance desses fatores, são empregadas baixas vazões de ar, com valores próximos das corrente convectivas, que agem naturalmente nos graneleiros ou em silos. Sem o sistema de aeração a massa de grãos pode vir a aquecer em alguns pontos específicos, relacionados com a variação de secagem dos grãos, a proliferação de fungos e a migração de umidade. A taxa de respiração e deterioração também é aumentada, quando não se tem uma regularização da temperatura (SILVA, 2014).

Os sistemas de aeração são compostos por ventiladores e dutos, condutores e distribuidores do ar. É através do sistema de termometria que é feito o controle da aeração da massa de grãos.

### **3.3.6 Expedição**

Após a secagem e o resfriamento dos grãos, os mesmos se encontram em condições ideais para a comercialização ou mesmo o armazenamento. Para se fazer a comercialização dos grãos recém secados ou armazenados, a unidade de armazenamento necessita de uma estrutura de expedição dos grãos. Essa estrutura é composta por transportadores e o silo de expedição, podendo ser no modelo de tulhas ou mesmo silos (Figura 6).

**Figura 6. Tulha de expedição e silo de expedição.**



Fonte: <http://www.consilos.com.br>

### **3.4 Unidades armazenadoras**

MAPA (2006) também define unidade armazenadora como “edificações, instalações e equipamentos organizados funcionalmente para a guarda e conservação dos produtos agropecuários, seus derivados, subprodutos e resíduos de valor econômico”. O órgão classifica as unidades armazenadoras de acordo com o tipo e localização.

O MAPA se refere às leis que regem o cadastramento das unidades armazenadoras, que de acordo com o contido no Inciso II do art. 10º da Lei nº 9.973, de 29/05/2000 e no Inciso I do art. 9º do Decreto nº 3855, de 03/07/2001, toda pessoa jurídica de direito privado ou público que possuir uma unidade armazenadora, no caráter de proprietário, locatário, arrendatário ou cessionário, que dispõe do serviço de armazenagem e conservação de produtos agrícolas de sua própria propriedade ou de terceiros, deverão informar oficialmente junto ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

O cadastramento das unidades é de suma importância para se fazer levantamentos e análise de dados, e tem como objetivo apurar regularmente as informações sobre as unidades armazenadoras (ambiente natural e artificial), gerando assim dados de localização e capacidade estática da rede armazenadora do país.

#### **3.4.1 Localização das unidades armazenadoras**

As unidades armazenadoras podem ser classificadas quanto à sua localização geográficas, em 4 tipos:

- Armazém em nível de fazenda;
- Armazém coletor;
- Armazém intermediário; e
- Armazém terminal.

##### *3.4.1.1 Armazém em nível de fazenda*

Consiste em um armazém situado na propriedade rural, dimensionado com uma estrutura e capacidade estática de acordo com a necessidade do produtor. Esses armazéns podem ser dimensionados para uso individual ou mesmo de forma coletiva pelos produtores, o qual se destina ao processamento de produtos advindos da lavoura e prestação de serviços essenciais à sua guarda e conservação.

Os primeiros registros de armazenamento em propriedades rurais se deu em 1900, quando o Brasil começou a se preocupar com a questão do armazenamento. Mesmo com o PRONAZEM em 1975, disponibilizando e incentivando as linhas de créditos, para ampliar a capacidade armazenadora brasileira, a porcentagem de armazenamento em fazendas não foi em quantidade esperada e adequada.

Mesmo com um alto investimento inicial, esse tipo de localização, traz inúmeras vantagens ao produtor, com a diminuição dos custos de transporte, controle da qualidade dos grãos, tempo de armazenamento compatível com a necessidade do produtor, controle de mercado. As unidades instaladas nas fazendas podem ser de pequeno à grande porte.

De acordo com Silva (2008), quando comparado com outros países como o Estados Unidos, o Brasil tem uma pequena quantidade de unidades armazenadoras a nível de fazenda. Nesses países, o armazenamento começa nas fazendas e depois vai para os coletores, intermediários e terminais, já no Brasil a porcentagem de armazéns coletores e intermediários é maior, iniciando o armazenamento nos mesmos.

No Brasil, se tem um grande incentivo, por parte dos órgãos do setor de armazenamento para construção de unidades de armazenamento, localizadas em propriedades rurais, pelo motivo das vantagens para o produtor e o aumento da capacidade de armazenamento brasileira. Por ser um investimento de alto valor agregado e com um longo período de retorno, o produtor perante ao atual cenário econômico brasileiro, deixa de investir nessas estruturas.

#### 3.4.1.2 *Armazém coletor*

São armazéns situados na zona rural ou urbana com suas próprias características de produção, dotados de equipamentos para as diversas etapas do processo de armazenagem, como limpeza do grão, secagem e armazenagem, com capacidade operacional compatível com a necessidade local. Em geral, são unidades de armazenamento que recebem os grãos diretamente das lavouras, prestando serviços para diversos produtores.

Esse tipo de unidade pode ser de médio ou grande porte, dependendo da região e o número de produtores que vai atender. Os armazéns do tipo coletor, podem ser particulares, embora são comumente construídos por cooperativas. Para o produtor existem algumas desvantagens, como o controle de umidade, onde o

produtor deve entregar sua produção dentro de um intervalo definido de umidade, o custo elevado com transporte, o preço para armazenamento, sendo uma alternativa para o produtor, quando não se tem uma unidade na própria fazenda, não precisando comercializar a produção de imediato.

#### 3.4.1.3 *Armazém intermediário*

Esse tipo de armazém deve ser localizado em um ponto estratégico, de modo que facilite o escoamento e a recepção dos produtos oriundos dos armazéns coletores. Com grande capacidade para receber grandes estoques em locais destinados a favorecer o processo de comercialização, industrialização ou exportação, seu porte e suas condições técnicas garantem segurança para a conservação de grandes volumes de massas de grãos por grandes períodos.

#### 3.4.1.4 *Armazém terminal*

Os armazéns terminais são localizados junto aos grandes centros consumidores ou próximos a portos, são projetados para rápidos serviços como recepção e escoamento dos produtos, são caracterizados por serem, armazéns de alta rotatividade. Os armazéns terminais geralmente recebem a carga dos armazéns coletores e intermediários.

### **3.4.2 *Tipos de unidades armazenadoras***

As unidades armazenadoras também podem ser classificadas quanto a seu tipo, podendo ser armazenado os grãos à granel ou em sacos:

- Em sacos:
  - Armazéns convencionais.
- À granel:
  - Armazéns graneleiros;
  - Silo verticais;
    - Silo verticais metálicos;
    - Silo verticais de madeira;
    - Silo verticais de concreto; e
  - Silo bolsa.

### 3.4.2.1 *Armazéns convencionais*

Os armazéns convencionais são construções próprias para armazenamento de grãos ensacados, são horizontais e com formato retangular (Figura 7). As paredes são construídas de alvenarias e portas grandes, para entrada de caminhões. O pé direito fica em torno de 5 a 5,5 metros de altura, possuem janelas altas e com telas, evitando a entrada de animais. Esse tipo de armazém não dispõe de estruturas para carga e descarga. Seu uso não se restringe, a somente guarda de grãos, pode ser utilizado para guardar adubo, sementes, máquinas agrícolas e outros insumos.

**Figura 7. Armazém convencional.**



Fonte: [www.diariodaamazonia.com.br/quantidade-de-armazens-insuficiente/](http://www.diariodaamazonia.com.br/quantidade-de-armazens-insuficiente/)

Antes da granelização, esses armazéns era usados principalmente para armazenar a produção de café, arroz, soja e outros. Com a granelização esse tipo de armazém começou a ficar inutilizado, motivo pelo qual muitos se adaptaram para a armazenagem à granel.

### 3.4.2.2 *Armazéns graneleiros*

Os silos graneleiros são projetados para recepção de grãos à granel, diferentemente dos convencionais, contam com todo sistema de carga e descarga mecanizada, elevadores e correias transportadoras, moegas, máquinas de limpeza, sistema de aeração e termometria. Segundo Silva (2015), os silos graneleiros são edificações antigas que vieram ao Brasil na década de 70, esse tipo de armazém se caracteriza por obter grandes comprimentos.

Os graneleiros pode possuir fundo planos, como mostra a Figura 8 (b), em V demonstrado na Figura 8 (a), semi V e em W, internamente esses armazéns são

dividido em células possibilitando a variação e segregação dos grãos. Os armazéns graneleiros apresentam uma estrutura simplificada se tornando um método vantajoso.

**Figura 8. Armazém graneleiro de fundo em V (a), e fundo plano (b).**



Fonte: [www.engebel.com.br/obras-industriais](http://www.engebel.com.br/obras-industriais) (a) e arquivo pessoal (b)

Uma boa parte dos armazéns graneleiros de fundo plano, são advindos dos armazéns convencionais. Os armazéns com fundo plano podem ou não contar com o sistema de carga e descarga, podendo vir a ser uma desvantagem para o modelo. Weber (2005), destaca uma grande desvantagem relacionada com a umidade do grão armazenado, que deve estar abaixo da umidade de comercialização que é 14%, diminuindo o peso dos grãos, resultando em prejuízos ao produtor.

Os silos de fundo V são os mais vantajosos entre os modelos, pois possuem um sistema de descarga por gravidade e aumento da capacidade armazenada, por ter uma parte que fica abaixo do solo. Outra vantagem é a possibilidade de haver septo divisório, para segregação da produção. O modelo com fundo em W, tem o mesmo princípio do fundo em V, podendo ser chamado também de duplo V. Em casos onde o lençol freático é próximo ao solo, é vantajoso construir esse modelo, levando em consideração o aumento do custo por construir dupla galeria e um sistema de aeração mais complexo (WEBER, 2005).

Os armazéns graneleiros em sua maioria, possuem algumas desvantagens como uma pequena versatilidade na movimentação dos grãos, uma baixa capacidade estática de armazenamento, uma elevada possibilidade de infiltração, pois são construídos próximos ao lençol freático, e uma maior dificuldade no sistema de aeração.

### 3.4.2.3 Silos Verticais

Os silos verticais são células individualizadas, que podem ser construídas de diversos tipos de materiais, como chapas metálicas (o mais usado nas unidades de armazenamento), de concreto, ou até mesmo de alvenaria. Os silos podem ou não ser equipados com sistemas de aeração, dependendo, em alguns casos da sua aplicação. Estas células na maioria das vezes são usadas para longos períodos de armazenamento, tendo as condições necessárias para o mesmo.

Podem ser usados individualizados ou agrupados, denominados “bateria de silos”, que é comum em unidades de recebimento e processamento. Quanto a sua aplicação podem ser usados como:

- Silos armazenadores;
- Silos secadores;
- Silos pulmão e
- Silos de expedição

#### 3.4.2.3.1 Silos Verticais Metálicos

Silos metálicos são, em geral metálicos, de chapas lisas ou corrugadas, fabricados em série e montados sobre um piso de concreto. Os silos metálicos chegaram no Brasil através dos Estados Unidos na década de 50, antes mesmo que os armazéns e silos graneleiros, pelo programa “Aliança Para o Progresso”. O motivo por não ser tão difundido como os silos graneleiros, foi por falta de conhecimento sobre as técnicas de montagem e utilização dos mesmos.

Os silos não possuíam termometria e nem aeração, fazendo com que a massa de grãos perdesse a qualidade, e aumentasse a umidade. Com isso os silos não eram recomendados para países tropicais como o Brasil. A estrutura e o piso dos silos também não eram bem impermeabilizados, agravando ainda mais a questão das perdas do produto. Levando ao abandono desse tipo de estrutura no Brasil por um tempo.

Após alguns estudos, foram projetados e fabricados, estruturas reformuladas para as condições do país. Com todo o aparato de aeração e termometria corretos, limpeza e secagem dos grãos, sistema de carga e descarga e treinamento dos operadores, os silos começaram a se difundir em todo o território brasileiro. Atualmente, é o tipo de silo mais usado, e o que tem o melhor desempenho em conservação da qualidade e quantidade dos grãos.



Os silos metálicos podem ser de fundo plano ou elevados (Figura 9). Os silos de fundo plano são caracterizados para armazenagens a longo prazo, pela sua preservação e integridade dos grãos, contando também com baixo custo por tonelada armazenada. Os silos elevados apresentam pequenas à médias capacidades, possuindo vantagens pela sua facilidade de descarga por apresentar um funil cônico, que é elevado pelos pilares metálicos.

**Figura 9. Silo vertical metálico.**



Fonte: <https://www.solucoesindustriais.com.br/empresa/metais-e-artefatos/processo-inox/produtos/movimentacao-e-armazenagem/silos-metalicos-1>

Os silos elevados, são mais usados para recepção dos grãos por curtos períodos, ou mesmo para secagem dos produtos. Esses silos podem chegar a capacidades de até 800 toneladas de soja. Os silos planos diferentemente, conseguem alcançar capacidades superiores a 30.000 toneladas de soja.

#### **3.4.2.3.2 Silos verticais de madeira**

Antigamente os silos com estrutura de madeira eram muito utilizados. Com o tempo, foram se tornando ociosos com a chegada dos silos metálicos e de concreto, e também pela sua limitação de capacidade. Sua principal utilização se limita a instalações de beneficiamento de café. Algumas fazendas ainda preservam essas estruturas, para armazenamento de sementes e uma possível emergência no armazenamento da produção.

A Figura 10 retrata um conjunto de silos de madeira, usados em uma fazenda, para armazenamento das sementes que serão plantadas na próxima safra.



**Figura 10. Conjunto de silos de madeira.**



Fonte: Arquivo Pessoal

#### 3.4.2.5 Silos verticais de concreto

Os silos de concreto, podem ser encontrados em diversas opções de capacidade, como os silos de metais. São menos utilizados que os de metais pelo alto investimento na estrutura (Figura 11).

**Figura 11. Conjunto de silos de concreto.**



Fonte: [http://www.ceraca.com.br/solucoes\\_construcao/silos.php](http://www.ceraca.com.br/solucoes_construcao/silos.php)

Os silos elevados de concreto são depósitos de médias a grandes capacidades. Esse tipo de estrutura é comumente encontrado em portos ou em unidades de moagem de trigo ou de processamento de soja. São vantajosos por apresentarem o estabelecimento de um ambiente de armazenagem estável no que se refere à modificação de temperatura, visto que as paredes em concreto se apresentam como isolante térmico (SILVA, 2015).

Os silos de concreto têm sua construção limitada, pelo seu tipo de material e sua dificuldade de construção. Apesar dos silos de concreto apresentarem grandes capacidades de armazenamento, acabaram perdendo espaço para os silos metálicos, por terem um custo mais baixo de construção e também apresentar grandes capacidades de armazenamento e serem estruturas mais flexíveis, podendo ser mais resistentes aos ventos.

Os silos de concreto são muito usados em terminais portuários, onde se tem um fluxo rápido de expedição, não havendo necessidade de grandes capacidades estáticas, além de ter uma melhor conservação que os silos metálicos nestes locais.

#### 3.4.2.6 *Silos bolsa*

Os silos bolsa (Figura 12), podem ser definidos como túneis de polietileno com alta densidade formados por camadas internas e uma camada exterior branca de dióxido de titânio, responsável por conferir mais resistência e reflexão dos raios solares, para que não haja ressecamento da lona plástica (SILVA, 2015). Lançado na Argentina, esse tipo de silo é o modelo mais novo introduzido no setor, instalado diretamente no chão, sem necessidade de preparo especial do solo.

**Figura 12. Silo bolsa.**



Fonte: [www.brasilagro.com.br/conteudo/demanda-no-pais-por-silos-bolsa-dobrou-em-2017yhg](http://www.brasilagro.com.br/conteudo/demanda-no-pais-por-silos-bolsa-dobrou-em-2017yhg)

Com duração de até um ano, os silos bolsa conseguem conservar a qualidade dos grãos secos, ou até mesmo com uma umidade acima dos métodos convencionais. Esse tipo de silo não dispõe de aeração, nem expurgo ou transilagem, somente o monitoramento da temperatura. Mostra-se como uma boa opção para os pequenos e médios produtores rurais que não contêm estruturas de armazenagem em suas

propriedades. São também uma boa alternativa para grandes produtores, quando a produção é maior que a sua capacidade de armazenamento. A carga e descarga é feita através de maquinário próprio. Entre as vantagens desse modelo pode-se destacar o aumento de capacidade de armazenamento, maior gerenciamento da comercialização da produção, eliminação de gastos com transporte e pagamento de taxas para as unidades de armazenamento terceirizadas.

### 3.5 Conservação de grãos

A conservação da qualidade dos grãos é o fator mais importante para o produtor, quando armazena sua produção, não somente para os produtores como também os processadores e os distribuidores dos produtos. A perda de qualidade e quantidade dos alimentos está associado a uma série de fatores, onde se destaca: as condições ambientais, o manejo no momento da colheita, a espécie e variedade, método de secagem e as práticas de armazenamento (FARONI, 2008).

Silva (2017) ressalta que é preciso conhecer os hábitos alimentares das pragas, para que haja um melhor controle das mesmas. As pragas que atacam os armazéns podem ser classificadas em primárias e secundárias. As pragas primárias são aquelas que atacam diretamente os grãos e as sementes sadias, sendo que entre as principais estão *Rhyzopertha dominica* e *Sitophilus oryzae* (Figura 13).

**Figura 13. Pragas primárias.**

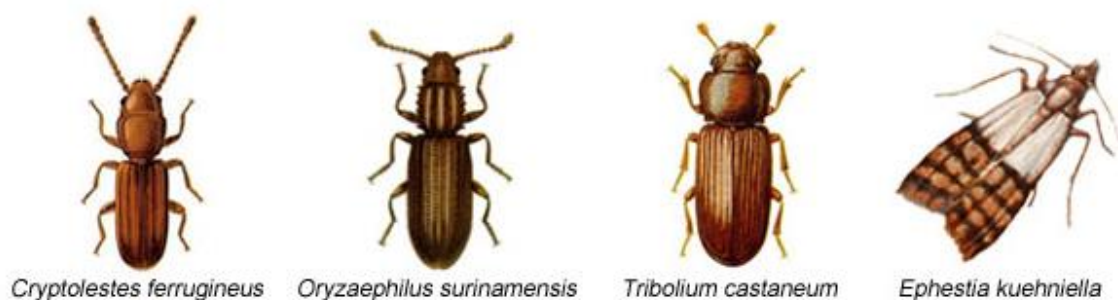


Fonte: <http://www.realexpurgo.com.br/?pagina=pragas&tipo=graos>

Os grãos mesmo estando armazenado, em um estado em baixa atividade metabólica, tem todas as propriedades de um organismo vivo. Nas unidades de armazenamento, quando se tem um bom controle de temperatura aliado a aeração dos grãos, uma umidade ideal de armazenamento, resulta em uma baixa respiração da massa de grãos e baixa deterioração, levando assim a uma baixa reprodução dos microrganismos presentes (REGINATO, 2014).

As pragas secundárias têm um comportamento diferente das primárias, pelo fato de não conseguirem atacar os grãos e nem sementes saudáveis. Esse tipo de praga ataca os grãos quebrados, trincados ou até mesmo os grãos danificados pelas pragas primárias. Dentre as principais pragas secundárias estão as *Cryptolestes ferrugineus* e *Tribolium castaneum* (Figura 14).

**Figura 14. Pragas secundárias.**



Fonte: <http://www.realexpurgo.com.br/?pagina=pragas&tipo=graos>

Segundo Reginato (2016), o processo respiratório acompanha um desgaste de substâncias nutritivas do produto, resultando em uma produção de CO<sub>2</sub>. Para uma boa armazenagem dos grãos é preciso controlar as condições, para que inibam ou mesmo previnam o crescimento de insetos e microrganismos que provocam a deterioração dos grãos.

Para controle das pragas na massa de grãos é necessário se fazer a implantação do manejo integrado de pragas de grãos armazenados. Entre os métodos que existem no mercado o mais usado para controle das pragas é o expurgo, que consiste na liberação de um gás chamado fosfina, sendo o único gás, possível de ser usado em unidades armazenadoras, pois elimina todas as pragas e não deixa resíduos nos alimentos. O expurgo elimina as pragas em suas variadas fases de desenvolvimento (SILVA, 2017). Uma das vantagens desse método é a possibilidade de ser feito através da correia transportadora, facilitando o manejo na unidade.

Como as pragas os fungos também atacam a massa de grãos armazenados, causando danos iguais ou até maiores que as pragas. Os fungos podem causar danos às sementes através da sua germinação. Os principais sintomas de ataques fúngicos, são o aquecimento e os danos às propriedades sensoriais dos grãos, apesar de apresentar uma ação invisível. Os fungos mais frequentes são os do gênero

*Aspergillus* e *Penicillium*. Estes fungos produzem ácidos que decompõem a matéria orgânica (como os produtos armazenados).

A termometria e a aeração são tecnologias que ajudam na conservação, auxiliando na regulação da temperatura da massa de grãos. O controle da temperatura é essencial no armazenamento, para que não haja perda nem aumento da umidade, resultando em aumento da deterioração dos grãos, perda de germinação e vitalidade dos mesmos.

## **4. DESENVOLVIMENTO**

### **4.1 Armazenamento de grãos no Brasil**

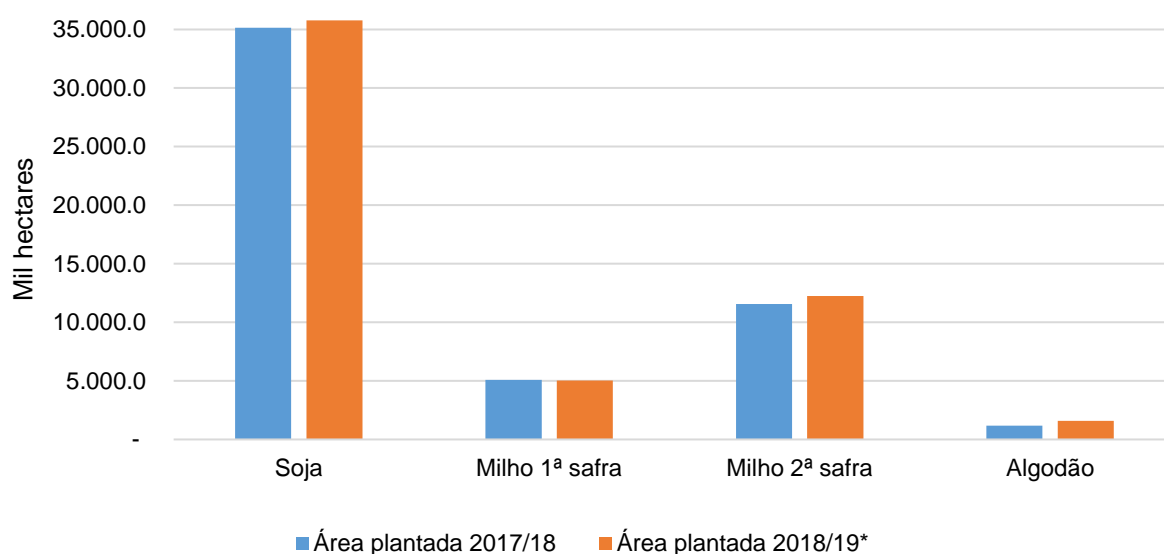
A demanda por alimento no mundo, está sendo cada vez mais agravada pelo aumento populacional. De acordo com a estimativa da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), em 2050 a população mundial deve chegar em aproximadamente 10 bilhões de pessoas, fazendo com que, obrigatoriamente se eleve a produção de alimentos. Baroni (2017), comenta que neste cenário de necessidade de aumento da produção de alimentos, faz-se de suma importância o assunto armazenamento de grãos, tanto a nível nacional como internacional. O processo de modernização da agricultura brasileira tem trazido modificações na produção de alimentos, especialmente em algumas culturas, como o milho, a soja, o trigo e a cevada (BARONI, 2017).

O armazenamento de grãos no Brasil vem se tornando um desafio. Um dos gargalos na cadeia produtiva de grãos, é a grande necessidade de demanda do mercado externo aliado à baixa capacidade estática. Como consequência desses gargalos pode-se ver filas enormes de embarque em portos, o não atendimento total da demanda, perda de qualidade dos produtos e valorização dos custos com transporte (COELHO, 2017).

Para Paturca (2014), o armazenamento constitui uma das partes mais importantes no setor agrícola, responsável por recepcionar toda a produção da lavoura, no momento pós colheita. Também é encarregado pela conservação dos grãos em condições químicas, físicas e biológicas adequadas para uma futura comercialização dos mesmos. Coelho (2017) enfatiza também a importância da prática de armazenamento na produção agrícola e no desenvolvimento econômico do país.

A CONAB, em seu último levantamento da safra 2018/19, estimou um aumento de 3,4% na produção de grãos se comparado a safra anterior. Na estimativa da área plantada também houve um aumento de 2,1% se comparado a safra do ano anterior. Esse aumento em área plantada pode ser visto em destaque em três principais culturas (Gráfico 1), que são a soja com um aumento de 626 mil hectares, o milho segunda safra 702,8 mil hectares e no algodão 410,8 mil hectares.

**Gráfico 1. Diferença entre a área plantada nas safras de 2017 e 2018**



\* Previsão

Fonte: Elaborado pela autora, com dados da CONAB, (2019).

Entretanto, segundo Baroni (2017) o aumento na produção do Brasil, não é espelhado no ritmo de crescimento da capacidade de armazenagem. Isso faz com que os produtores, tenham que vender seus produtos durante ou até mesmo antes da safra, por não conseguirem armazenar a produção para venda na entressafra, quando os preços estão mais atraentes, diminuindo então seu lucro com a lavoura.

Segundo Oliveira (2017), a recomendação da FAO é que a capacidade estática de armazenagem de uma país ultrapasse em 20% sua produção anual. Se observamos por esse olhar, o Brasil tem um déficit de capacidade em torno de 70 milhões de toneladas, aumentando ainda mais esse déficit, se tem uma porcentagem dentro da capacidade estática brasileira, que não atende os princípios mínimos para uma boa armazenagem.

De acordo com Neto (2016), essa recomendação da FAO se deve ao fato de, se conseguir fazer o armazenamento de toda produção do empreendimento, tendo

também a possibilidade da safra alcançar volumes maiores que o planejado, ou até mesmo possíveis importações. O investimento na instalação de uma unidade armazenadora de grãos na propriedade rural ainda é alto, entretanto o investimento pode trazer retornos significativos ao produtor.

Oliveira (2017), comenta que nos últimos anos, as maiores companhias brasileiras que produzem equipamentos para o setor de armazenamento vem ofertando diversidade em seus portfólios, oferecendo ao produtor equipamentos que atinjam todos os tamanhos de estruturas. Correlacionando com essa informação, vem o crescimento de instalações de silos de menores capacidades, e em sistema modular, fazendo com que o produtor consiga realizar o processo de segregação de grãos, obtendo uma maior variação nos grãos ou em variedades de uma mesma cultura.

#### 4.2 Distribuição da capacidade estática de armazenamento no Brasil

O levantamento do IBGE no primeiro semestre de 2018 demonstra que a capacidade total útil no Brasil para armazenamento em empreendimentos ativos, foi em torno de 169 milhões de toneladas, que se comparado ao ano anterior teve um aumento de 1,2%. Em termos de capacidade útil armazenável, as estruturas que mais predominam no país são os silos, com um alcance de 81,1 milhões de toneladas no primeiro semestre de 2018 (Tabela 2), representando um montante de aproximadamente 27% a mais do total da capacidade útil dos armazéns graneleiros e granelizados do país. Quando comparado ao segundo semestre de 2017 os silos mostraram um acréscimo de 3,0% na capacidade.

**Tabela 2. Capacidade útil de armazenagem do Brasil**

Tipos de propriedade da empresa	Unidades armazenadoras		
	Capacidade útil		
	Armazéns convencionais, estruturais e infláveis (m <sup>3</sup> )	Armazéns graneleiros e granelizados (t)	Silos (t)
<b>Total</b>	<b>40.485.891</b>	<b>63.579.628</b>	<b>81.137.068</b>
Governo	2.593.831	1.813.800	843.104
Iniciativa privada	28.268.035	45.458.692	57.623.997
Cooperativa	8.735.130	15.248.386	21.503.649
Economia mista	888.895	1.058.750	1.166.318

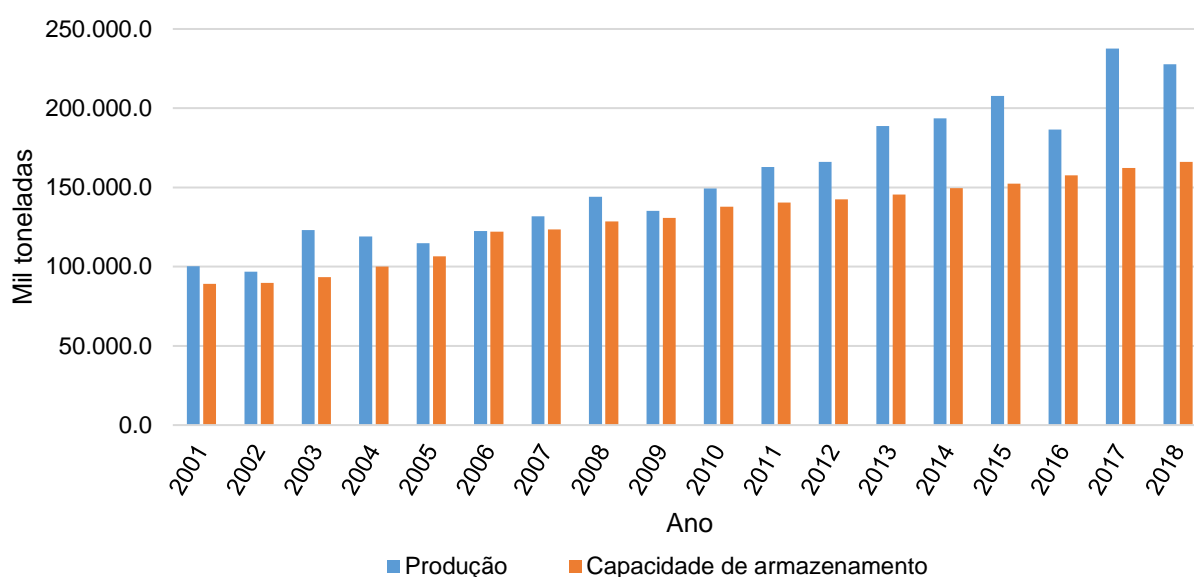
Fonte: IBGE/DPE/COAGRO, Pesquisa de Estoques 1º semestre de 2018



Ainda no mesmo levantamento os armazéns convencionais apresentaram uma queda de 55,0% na capacidade, enquanto os armazéns graneleiro e silos obtiveram uma alta de respectivamente 86,2% e 270,8% nas suas capacidades. Esse aumento na capacidade desses tipos de estruturas pode ser explicado pela expansão da produção de grãos nacional nos últimos tempos. Os produtos são normalmente armazenados em silos ou mesmo armazéns graneleiro.

Como já foi citado neste trabalho a produção de grãos tem um acelerado crescimento quando comparado a capacidade de armazenamento do país. Como mostra o Gráfico 2, há um déficit na capacidade de armazenagem. Se observamos, a capacidade de armazenagem do Brasil durante todos os anos apresentados, não conseguiu superar a produção, como diz a recomendação da FAO. Somente em 2006 a capacidade estática registrada foi próxima da produção. Nos anos seguintes a capacidade não conseguiu acompanhar, e foi só se agravando a dificuldade com o armazenamento.

**Gráfico 2. Análise da capacidade estática e a produção do Brasil**



Fonte: Elaborado pela autora, dados CONAB (2019).

A Tabela 3 mostra a capacidade estática de armazenamento de cada estado do Brasil, dos armazéns que foram cadastrados na CONAB nos últimos 5 anos. Os dados indicam, que os maiores aumentos em quantidades, foram registrados nos principais produtores de grãos do país, como o Mato Grosso que aumentou sua capacidade em aproximadamente 22%, seguido do Paraná com aumento de 5%.



Outros estados como Minas Gerais, São Paulo e Goiás, aumentaram suas capacidades em 8.99%, 12.5% e 5.5% respectivamente entre os anos de 2014 a 2018.

**Tabela 3. Capacidade de armazenagem no Brasil entre os anos de 2014 a 2018.**

<b>EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE ESTÁTICA DOS ARMAZÉNS CADASTRADOS</b>					
<b>(em mil/toneladas)</b>					
<b>UF</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
AP	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
SE	3.2	3.2	12.2	13.5	13.5
AC	29.3	29.3	28.3	28.3	28.3
RN	63.5	63.5	63.5	63.5	63.5
PB	99.8	90.3	90.3	90.3	90.3
RR	147.5	147.5	147.5	147.5	147.5
RJ	184.5	158.9	158.9	158.9	158.9
AM	347.6	349.0	349.0	349.0	349.0
CE	384.6	384.6	363.4	363.4	363.4
DF	480.8	373.0	390.3	390.3	390.3
AL	550.7	550.7	550.7	550.7	550.7
PE	977.7	661.2	668.9	668.9	688.7
PI	963.8	1,044.1	1,027.2	1,080.9	1,080.9
RO	733.6	733.6	733.6	728.1	1,142.2
PA	856.1	835.7	1,074.9	1,166.6	1,224.2
ES	1,492.6	1,422.8	1,435.6	1,333.4	1,397.5
TO	1,532.6	1,655.9	1,821.7	1,989.7	2,181.1
MA	1,997.0	2,457.8	2,605.2	2,772.7	2,804.9
BA	4,158.8	4,549.0	4,923.2	4,932.0	5,062.8
SC	5,201.6	5,128.1	5,475.5	5,596.4	5,851.3
MS	8,274.1	8,461.5	8,617.8	8,821.1	9,537.5
MG	9,048.7	8,954.9	9,390.5	9,616.4	9,862.5
SP	11,475.5	11,553.9	12,605.0	12,771.6	12,907.2
GO	12,613.1	11,999.7	13,137.1	13,274.8	13,307.2
RS	28,659.8	28,535.0	28,798.6	29,275.6	29,571.7
PR	28,353.3	28,742.0	29,667.9	29,921.2	29,772.7
MT	30,870.6	33,463.8	33,481.4	36,206.4	37,541.6
<b>TOTAL</b>	<b>149,506.6</b>	<b>152,355.3</b>	<b>157,624.6</b>	<b>162,317.5</b>	<b>166,095.7</b>

Fonte: Elaborado pela autora, dados CONAB (2019)

De acordo com o levantamento do IBGE em 2018 e os dados da CONAB mostrados na Tabela 3, o Mato Grosso possui a maior capacidade de armazenamento

do país. Os dados do levantamento apontam um total de 40,2 milhões de toneladas, já os dados da CONAB registram um total de 37.541,6 mil toneladas. Essa pequena divergência nos dados, referente a quantidade, se dá pelo método de pesquisa de cada órgão. Como foi falado nos itens acima, a CONAB faz a contabilização da capacidade através dos armazéns cadastrados e o IBGE através da pesquisa de estoques, podendo haver pequenas diferenças entre elas.

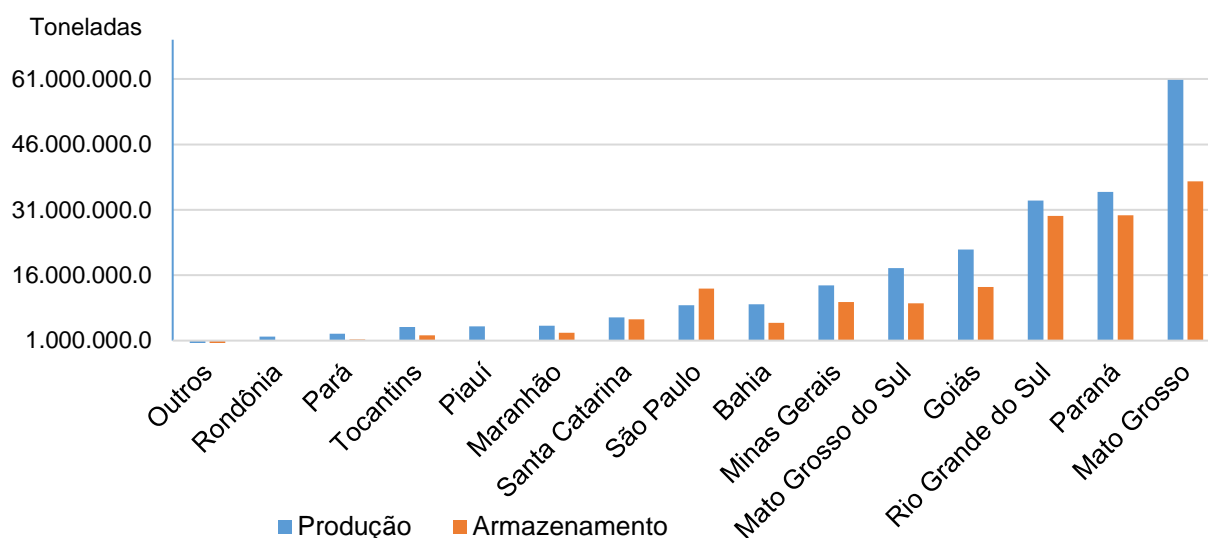
Gaban (2017), mostra que essa diferença entre capacidade estática de armazenamento e produção é refletida também na disposição da produção agrícola de grãos e no posicionamento dos armazéns pelo território nacional. É de importância ressaltar o fato de que a distribuição da produção e a localização das unidades armazenadoras devem ser planejadas estrategicamente, com o intuito de otimizar os processos de escoamento da produção, e diminuir problemas logísticos dos mesmo.

Apesar de se ter a maior capacidade de armazenagem, o Mato Grosso não lidera o maior número de armazéns. O estado do Rio Grande do Sul é quem está à frente, com 1.940 estabelecimentos de armazenagem, seguidos pelo Paraná com 1.315 estabelecimentos, e em terceiro lugar vem o Mato Grosso com 1.202 estabelecimentos. Desde total, os tipos graneleiro representam 57,3% e os silos um total de 34,2%.

Há também uma divergência na capacidade de armazenamento do Rio Grande do Sul e do Paraná, quando comparado os dados do IBGE, que apresenta as capacidades 32,0 e 31,1 milhões de toneladas respectivamente, com os dados da CONAB que apresenta 29,6 e 29,8 milhões de toneladas respectivamente. Nesses estados as estruturas de armazenamento predominantes são do tipo silos verticais.

Como pode ser observado no Gráfico 3, há uma distribuição desigual entre os estados e suas estruturas de armazenamento, como exemplo o estado de São Paulo apresenta uma capacidade de armazenamento maior que Minas Gerais, mesmo tendo uma produção menor. O estado do Mato Grosso, mesmo liderando o *ranking* de capacidade de armazenamento nacional, pode-se observar que a capacidade não supre a demanda da produção, gerando assim um déficit de armazenagem nas regiões com maiores produções. A distribuição dos armazéns também influencia neste déficit, sendo que, como mostrado no texto acima, o estado com maior número de armazéns é o Rio Grande do Sul, e não o Mato Grosso. Um maior número de armazéns leva o estado a conseguir fazer uma melhor distribuição da produção.

**Gráfico 3. Análise da capacidade de armazenamento e a produção dos estados Brasileiros**



Fonte: Elaborado pela autora, dados CONAB (2019)

Como visto o déficit de armazenagem do Brasil é refletido principalmente nos estados com maiores produções de grãos como o Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul. Todos esses, ficando em desacordo com a recomendação da FAO de 20% de capacidade de armazenagem a mais que a produção de grãos.

A atividade de armazenagem está diretamente ligada com o serviço logístico, sendo relacionada com duas questões básicas da lógica: a temporal (tempo) e a geográfica (espacial), encontrando-se de modo primordial para a permanência de tais questões e para a diminuição dos custos logísticos. Para os serviços de armazenagem a localização geográfica afeta vários fatores, como a manutenção dos estoques e os custos com o transporte (COELHO, 2017).

Coelho (2017) ainda afirma que há investimentos no setor para tentar mudar esse quadro, ou ao menos diminuir esse desarranjo entre o aumento da produção e a construção de novos armazéns. O produtor também tem as opções de armazenagem pública ou alugados, caso não disponha de capital para investimento, ou mesmo espaço físico para a construção de armazéns.

Atualmente algumas instituições como a Aprosoja, vem incentivando os produtores à construção de armazéns em suas propriedades. A EMATER também

oferece assistência ao pequeno produtor para construção de uma estrutura que melhor se adequa ao seu empreendimento.

### 4.3 Capacidade de armazenagem em Minas Gerais

De acordo com o IBGE (2018), o estado de Minas Gerais conta com uma extensão de 586.521,121 km<sup>2</sup>, e uma população estimada de 21.040.662 pessoas. No último Censo Agropecuário realizado em 2017 (IBGE, 2017), o estado contava com 607.448 estabelecimentos rurais, com uma produção estimada pela CONAB em 2018 de 13.694.347 toneladas de grãos. Como visto na Tabela 3, o estado tem uma capacidade estática de armazenagem de 9.862.500 toneladas.

Guimarães (2017) relata que o estado de Minas Gerais aumentou sua capacidade de produção devido ao intenso uso de tecnologias mecânicas, químicas e biológicas no campo. Mesmo se tendo uma enorme diversidade no estado, em relação a relevo, hidrografia, solos e vegetação, e o maior número de municípios do Brasil, tem-se uma boa produção agrícola.

Dentre os 853 municípios (IBGE), o maior produtor de grãos é o município de Unaí, localizado no Noroeste de Minas (Tabela 4). Essa região abriga mais dois grandes municípios produtores de grãos, Paracatu e Buritis. Uberaba vem como o segundo maior produtor de grãos, presente no Triângulo Mineiro. A região do Alto Paranaíba, além de grande produtora de leite, entra como o 5º município maior produtor de grãos.

**Tabela 4. Principais municípios produtores de grãos**

<b>Município</b>	<b>Regiões</b>	<b>Produção (mil t)</b>	<b>% em MG</b>
<b>Unaí</b>	Noroeste de Minas	996,00	6,99
<b>Uberaba</b>	Triângulo	815,76	5,72
<b>Paracatu</b>	Noroeste de Minas	586,30	4,11
<b>Buritis</b>	Noroeste de Minas	556,70	3,91
<b>Coromandel</b>	Alto Paranaíba	444,50	3,12
<b>Total</b>		3.399,26	23,84

Fonte: Elaborada pelo autor, com dados do IBGE/LSPA – junho 2017- SEAPA (2017)

De acordo com a Tabela 5, em Minas Gerais possui 1.207 estabelecimentos cadastrados no sistema da CONAB, gerando um total de capacidade de armazenamento de 9.956.300 toneladas. Entre o total de unidades de armazenamento cadastrados somente 16 estabelecimentos, estão aptos e credenciados para a armazenagem de grãos.

Dos armazéns cadastrados, 78,7% encontram-se com impedimentos, sendo o maior número de impedimento no tipo convencional. Atualmente, o armazenamento convencional em sacos vem perdendo lugar para o armazenamento feito a granel, levando os produtores e empresas de armazenagem, a não investir em armazéns convencionais.

**Tabela 5. Capacidade estática cadastrada pela CONAB de Minas Gerais**

Situação Cadastral	Convencional		Granel		Total	
	Quant	Cap.(t)	Quant.	Cap (t)	Quant.	Cap (t)
<b>Aptos:</b>						
<b>Credenciado</b>						
<b>sem impedimento</b>	12	130.160	4	241.600	16	371.760
<b>Subtotal</b>	<b>12</b>	<b>130.160</b>	<b>4</b>	<b>241.600</b>	<b>16</b>	<b>371.760</b>
<b>Inaptos:</b>						
<b>Cadastro Efetivado com impedimento</b>	582	2.710.021	368	4.031.271	950	6.741.292
<b>Cadastro Efetivado sem impedimento</b>	19	43.540	5	37.390	24	80.930
<b>SICAF - impedido e Cadastro Efetivado</b>	107	617.353	92	1.909.553	199	2.526.906
<b>SICAF - impedido e Credenciado</b>	7	42.550	6	146.602	13	189.152
<b>Descredenciado</b>	5	46.260			5	46.260
<b>Subtotal</b>	<b>720</b>	<b>3.459.724</b>	<b>471</b>	<b>6.124.816</b>	<b>1.191</b>	<b>9.584.540</b>
<b>Total Geral</b>	<b>732</b>	<b>3.589.884</b>	<b>475</b>	<b>6.366.416</b>	<b>1.207</b>	<b>9.956.300</b>

Fonte: Elaborado pela autora, dados CONAB (2019)

No Noroeste de Minas Gerais está concentrado um total de 205 estabelecimentos, aproximadamente 17% do total de estabelecimentos cadastrados

na CONAB em Minas Gerais, sendo no município de Buritis o maior número cadastrado. Apesar de não apresentar o maior número de estabelecimentos, o município de Unaí encontra-se com uma capacidade de armazenamento de 469.093 toneladas, correspondendo a maior capacidade registrada na região. Se comparado a Tabela 4 com Tabela 6, pode-se afirmar que o maior número de estabelecimentos do Noroeste de Minas, encontra-se nos maiores produtores de grãos da região.

**Tabela 6. Capacidade estática cadastrada pela CONAB dos municípios do Noroeste de Minas.**

Município	Convencional		Granel		Total	
	Quant.	Cap. (t)	Quant.	Cap. (t)	Quant.	Cap. (t)
Bonfinópolis de Minas	4	10.540	10	35.193	14	45.733
Buritis	21	53.542	32	298.898	53	352.440
Cabeceira Grande	2	39.710	1	42.570	3	82.280
Formoso	4	12.812	5	96.819	9	109.631
Guarda-Mor	5	11.060	8	73.776	13	84.836
João Pinheiro	1	1.320			1	1.320
Lagamar	2	1.020	3	1.690	5	2.710
Lagoa Grande	3	2.698	2	2.623	5	5.321
Paracatu	11	43.897	11	163.427	22	207.324
Presidente Olegário	12	45.371	10	26.500	22	71.871
São Gonçalo do Abaeté	1	5.140	1	9.900	2	15.040
Unaí	13	33.459	34	435.634	47	469.093
Uruana de Minas	1	1.014	2	5.380	3	6.394
Varjão de Minas	3	12.560	3	13.350	6	25.910
<b>Total Geral</b>	<b>83</b>	<b>274.143</b>	<b>122</b>	<b>1.205.760</b>	<b>205</b>	<b>1.479.903</b>

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da CONAB (2019).

Os municípios de Unaí, Paracatu e Buritis tem uma produção maior que sua capacidade de armazenamento, equiparando com todo o sistema de produção e armazenamento do Brasil.

#### **4.3.1 Capacidade de armazenagem em Unaí**

Com uma população estimada de 83.808 pessoas, e uma extensão territorial de 8.448,082 km<sup>2</sup>, Unaí encontra-se localizado no noroeste de Minas de Gerais (IBGE, 2017). Considerado o segundo maior município em extensão territorial de Minas Gerais, é o maior produtor de grãos do estado. O município que é pertencente a microrregião de Unaí, e faz fronteira com os municípios ao norte, de Cabeceira Grande, Buritis e Arinos; ao sul com Paracatu e Brasilândia de Minas; a leste com Dom Bosco, Natalândia, Bonfinópolis de Minas e Uruana de Minas, e a oeste com Cristalina (GO). Com 60% da topografia plana o município é caracterizado por muitas áreas consideradas planaltos, onde se tem boas produções de grãos (Prefeitura Municipal de Unaí, 2018).

Com base nos dados apresentados pelo IBGE, o município de Unaí, traz como suas atividades principais a agricultura e pecuária. A atividade agropecuária do município conta com 3.848 estabelecimentos rurais, sendo 3.239 de produtores individuais, com uma área total de 612.347,949 hectares. A utilização das terras com lavouras, é de predominância para lavouras temporárias, como plantações de soja, milho e feijão.

As produções de soja, milho e feijão em Unaí se dão em três safras (1º safra, 2º safra e 3º safra). A produção de soja, em sua grande maioria se restringe somente a 1º safra, sendo o milho normalmente cultivado nas duas primeiras safras, tendo um crescente aumento de produção na 2º safra, conhecida como safrinha. O feijão é produzido nas três safras, com o incremento da irrigação, principalmente na 3º safra, quando se tem uma maior escassez de recursos hídricos.

De acordo com Silva, (2018), no estado de Minas Gerais, especificadamente no Noroeste de Minas, está concentrado a maior produção de feijão irrigado nacional. Entre os municípios, Unaí em 2015 se destacou como o maior produtor de feijão irrigado na terceira safra, com uma produção de 64.500 toneladas, numa área de 25.000 hectares. A produção de feijão em Unaí no ano de 2017, representou 13,1% da produção total do estado, devido à alta tecnologia aplicada em todo o processo produtivo e o emprego da irrigação. (SEAPA, 2017)

Com uma produção estimada em 948.650 mil toneladas de grãos como soja, milho, feijão e sorgo (Tabela 7), de acordo com o Censo Agropecuário (IBGE, 2017), o município não dispõe de estruturas suficientes para armazenar toda sua produção.

**Tabela 7. Produção de grãos em Unai.**

<b>Cultura</b>	<b>Quantidade produzida (ton.)</b>	<b>Área plantada (ha)</b>
<b>Soja</b>	500.250	145.000
<b>Milho</b>	348.000	58.000
<b>Feijão</b>	68.400	29.000
<b>Sorgo</b>	32.000	8.000
<b>Total</b>	<b>948.650</b>	<b>240.000</b>

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados do Censo Agropecuário 2017-IBGE

O município de Unai vem se destacando como o segundo maior produtor de milho do estado de Minas Gerais, representando 4,5% de toda a sua produção, sendo o estado o 5º maior produtor nacional. A produção de milho mineira é bastante diversificada em relação a tecnologia aplicada e o tamanho da produção, ocorrendo desde produções com baixa tecnologia até híbridos altamente especializados. Na produção da soja o município representa 10,8% de toda a produção de soja de Minas Gerais, que fica no 7º lugar do *ranking* da produção nacional de soja (SEAPA, 2017).

O município de Unai também lidera outro *ranking* na agricultura, que de acordo com o Irrigo (2017), é o município com a maior área irrigada, sendo um total de 61.151 hectares, com uma área média de cada pivô de 92 hectares. O número de pivô nessa área total é de 663, perdendo apenas para os municípios de Paracatu (MG) e Cristalina (GO), com 882 e 698 respectivamente. Esses números podem ser explicados, devido ao fato das condições físicas e hídricas do município serem favoráveis para implantação da irrigação. Como mostra os dados citados acima, o município de Unai tem uma grande representatividade na produção de grãos mineira, e nacional.

Através de uma busca no Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras – SICARM, foram encontrados os estabelecimentos que foram cadastrados no sistema em Unai. Pelos dados, calcula-se uma capacidade estática de armazenamento de 2.144.426 toneladas, que já foram cadastrados no sistema.

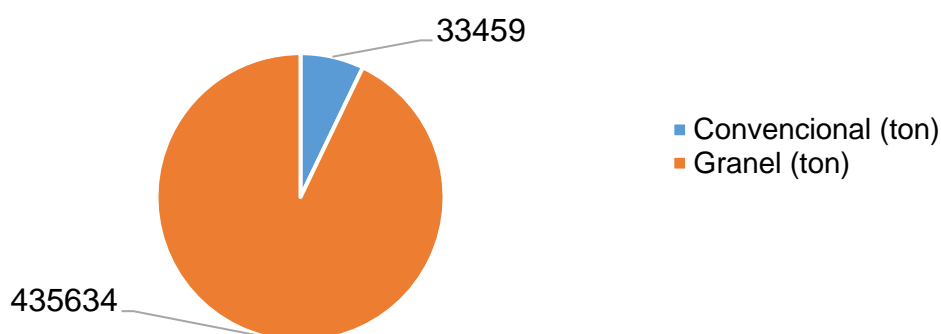


Atualmente, os cadastros de capacidade estática de armazenamento ativos resultam em uma capacidade de 469.093 toneladas.

Com um total de 47 estabelecimentos, que já efetuaram cadastro, atualmente somente 8 estão licenciados, sendo 5 pertencentes a uma mesma cooperativa. Os armazéns licenciados são todos a nível de coletor, nenhum a nível de fazenda.

Da capacidade de armazenamento de Unai, aproximadamente 93% é voltada para o armazenado a granel (Gráfico 4), corroborando com os dados apresentados neste trabalho, quando apresentado uma queda brusca no armazenamento convencional.

**Gráfico 4. Estruturas de armazenamento presentes em Unai**



Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da CONAB, (2019).

Os dados apresentados pela CONAB e pelo IBGE, em relação a capacidade de armazenamento do município, tem algumas particularidades que precisam ser levadas em consideração, como a falta de informação, ou mesmo cadastramento dos armazéns a nível de fazenda.

As propriedades rurais de Unai, são consideradas em sua maioria de grande porte, tendo em suas propriedades armazéns próprios. Através de uma consulta com produtores rurais de Unai, pôde se constatar que não há um cadastramento, nem atualização de dados sobre as unidades de armazenamento, ou mesmo a capacidade estática das propriedades. Com isso, só se é possível obter uma base sobre a real capacidade estática de armazenamento, a nível municipal, estadual e nacional.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os problemas relacionados com a falta de investimento no setor do armazenamento, não estão ligados somente à capacidade estática. Existem outros fatores que também são agravantes para o escoamento dos grãos, como a falta de

infraestrutura nos portos e a situação precária das estradas, pois tudo isso interfere na eficiência do processo. Neto (2016) ainda lembra outro problema advindo da falta de armazenamento, que é a escassez de produtos na entressafra, sendo que com a falta de estruturas para armazenamento o produto é escoado rapidamente, fazendo com que nessa época, falte produto no mercado elevando os preços a valores exorbitantes.

A criação de armazéns nas fazendas em regiões produtoras de grãos, onde se tem grandes demandas, poderá resultar em menores perdas e diminuição dos riscos referentes à flutuação dos preços, aumentando assim o nível de renda do produtor e contribuindo para o desenvolvimento da comercialização. Esse controle dos preços através do armazenamento favorecerá também os consumidores, uma vez que haverá abastecimento contínuo, fazendo com que os preços não desestabilizem.

O Brasil apresenta em seu setor de armazenamento diversas possibilidades para controle e conservação dos grãos. Como visto, os silos verticais graneleiros tem tomado o espaço das outras estruturas, através da sua viabilidade econômica e suas altas capacidades de armazenamento.

A capacidade estática de armazenamento do Brasil não supre a demanda da produção de grãos, causando um déficit na armazenagem do país. Os estados e municípios com maiores produções de grãos, também apresentam capacidades de armazenamento menores que sua produção. Isso tudo faz com que haja problemas e prejuízos na logística e comercialização dos mesmos.

O município de Unaí, que é o maior produtor de grãos de Minas Gerais, com a maior área irrigada por pivô central do Brasil, enfrenta problemas referentes a sua capacidade estática de armazenamento, onde seu déficit chega a mais de 500 mil toneladas. Esse déficit pode ser diminuído, quando observado os dados e visto que o cadastramento das unidades a nível de fazenda esta defasado.

## 6. REFERÊNCIAS

ANDRADE, Adriano Oliveira; DA SILVA, Marco Antônio Costa. Análise de investimento de um projeto de uma Unidade de Recebimento de grãos. **Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)**, v. 2, n. 1.

BARONI, Gabriel Debarba; BENEDETI, Pedro Henrique; SEIDEL, Denílson José. Cenários prospectivos da produção e armazenagem de grãos no Brasil. **Revista Thema**, v. 14, n. 4, p. 55-64, 2017.

BRANDÃO, F. Manual do Armazenista. 2.ed. Ciências Agrárias. Viçosa, 269p, 1989.

CEPEA. Produto Interno Bruto do agronegócio brasileiro de 1996 a 2018. Centro de Estudos em Economia Aplicada. 2018. Disponível em <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 02 fev. 2019.

COELHO, Estevam Henrique; MARJOTTA-MAISTRO, Marta Cristina. Caracterização da infraestrutura de armazenagem para grãos: quantificação das capacidades estática e dinâmica. **Revista Tecnológica da Fatec Americana**, v. 5, n. 1, p. 48-56, 2017.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira. Safra 2018/19. Sétimo levantamento. 2019. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/conteudos> >. Acesso em: 03 abril. 2019.

CONAB. Boletim de Monitoramento Agrícola. 2019. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/conteudos> >. Acesso em: 03 abril. 2019.

CONAB. Compêndio de Estudos Conab / Companhia Nacional de Abastecimento. – v. 1 (2016). Brasília: Conab, 2016

CONAB. Consulta de Capacidade Estática. 2019. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos>>. Acesso em: 03 abril. 2019.

CONAB. Série Histórica: Produção de Grãos por Unidade da Federação. 2019. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos>>. Acesso em: 03 abril. 2019.

EMBRAPA. Grãos. Ciência que transforma. 2019. Disponível em <<https://www.embrapa.br/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/graos>>. Acesso em: 15 de abril de 2019.

FARONI, L. R. A.; SILVA, J. S. Manejo de pragas no ecossistema de grãos armazenados. **JS SILVA. Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. 2nd ed. Viçosa: Aprenda Fácil**, p. 371-406, 2008.

GABAN, Amanda Cristina et al. Evolução da produção de grãos e armazenagem: perspectivas do agronegócio brasileiro para 2024/25. **Informe Gepec**, v. 21, n. 1, p. 28-47, 2017.

GUIMARÃES, Alessandra Rodrigues; BACCARIN, José Giacomo. Análise dos Censos Agropecuários no Estado De Minas Gerais. Espaço em Revista, v. 19, n. 1, 2017.

IBGE, Censo Agropecuário 2017 - Resultados preliminares. 2017

IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. 2019. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6588>> Acesso em: 28 maio. 2019.

IBGE. Panorama do Estado de Minas Gerais. Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. 2018. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/panorama>>. Acesso em: 15 maio. 2019

IBGE. Pesquisas agropecuárias / Instituto Brasileiro de geografia e Estatística, Coordenação de Agropecuária. – 3. ed. - Rio de Janeiro, 2018.

IRRIGO. Área irrigada no Brasil cresce 4% em 2016. Se comparada à área incorporada de pivô central, o aumento foi de 34,6%. 2017. Disponível em <https://www.irrigoias.com.br/>. Acesso em 20 maio de 2019.

MAPA. Portaria Nº 8, de 26 de Outubro de 2006. Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Secretaria de Política Agrícola. 2006

MAPA. Projeções do Agronegócio: Brasil 2017/18 a 2027/28 projeções de longo prazo / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. – Brasília MAPA/ACE, 2018. 112 p.

NETO, Cassiane Dias Carlos Estevan; FERREIRA, Ana Paula Alf Lima; COSTA, Lucas Teixeira. Armazenamento de grãos: A percepção dos principais cerealistas de Cruz Alta/RS. IV Simpósio da Ciência do agronegócio. 2018.

NETO, Waldemiro Alcântara da Silva. O déficit na capacidade estática de armazenagem de grãos no estado de Goiás. **Gestão & Regionalidade**, v. 32, n. 96, 2016.

OLIVEIRA, Marília Boff de et al. Efeito de diferentes operações de secagem e armazenagem na qualidade de duas cultivares de soja. Universidade Federal de Santa Maria. Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola. Santa Maria, RS. 2018.

OLIVEIRA, Marcelo Alvares de. Evolução da Armazenagem de Grãos no Brasil. Artigo produzido para o Blog da Embrapa Soja no Canal Rural, 2017. - Disponível em: < [blogs.canalrural.com.br/embrapasoja](https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja) >. Acesso em: 05 maio. 2019.

PATURCA, Elaine Yasutake; Caracterização das estruturas de armazenagem de grãos: um estudo de caso no mato grosso. Depto. de Economia, Administração e Ecologia. ESALQ/USP. Piracicaba – SP, 2014, 35p.

PESKE, Silmar Teichert; Rosenthal, Mariane D'Avila; Rota, Gladis Rosane Medeiros. Semente: fundamentos científicos e tecnológicos. 1. Ed. Pelotas-RS. 2003.

REGINATO, Maiara Perez et al. Boas Práticas de Armazenagem de grãos. Anais do Enic, n. 6, 2014.

REGITANO, Marisa A. B. Pós Colheita e Armazenamento De Grãos. **Depto. Agroindústria, Alimentos e Nutrição ESALQ/USP**. 2016

REZENDE, Luiz Gustavo Cruz. Análise da viabilidade econômico-financeira da implementação de uma unidade armazenadora de grãos: um estudo de caso em uma propriedade em Alegrete-RS. 38p. 2018. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete, Alegrete, 2018.

ROCHA, Fernando Vinícius da et al. A armazenagem de grãos no Brasil: qual a melhor estratégia para os exportadores?. **Brazilian Review of Economics & Agribusiness/Revista de Economia e Agronegócio**, v. 16, n. 3, 2018.

ROCHA, Fernando Vinícius et al. Fatores que afetam a decisão do produtor em investir em novos armazéns agrícolas. XVII SemeAd, Seminários em Administração. 2014.

SEAPA. Projeções do agronegócio Mineiro 2016/17 a 2026/2027. **Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. 3º ed. 2017

SILVA, C. et al. Implantação do manejo integrado de pragas em uma unidade armazenadora de grãos. **Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2017.

SILVA, Juarez de Sousa et al. Armazenagem e Comercialização de grãos no Brasil. **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Editor: Juarez de Sousa e Silva. – Viçosa: Aprenda Fácil, 2008.

SILVA, Luís César da. Aeração de grãos armazenados. UFES – Universidade Federal do Espírito Santo Departamento de Engenharia Alimentos. Boletim Técnico: AG: 01/11 em 15/12/2011 – Revisado em 12/12/2014- Sítio: [www.agais.com](http://www.agais.com)

SILVA, Luís César da. Estruturas para armazenagem de grãos a granel. UFES – Universidade Federal do Espírito Santo Departamento de Engenharia Alimentos. Boletim Técnico: AG: 02/10 em 20/10/2010 – Revisado em 17/07/2015 - Sítio: [www.agais.com](http://www.agais.com)

SILVA, Luís César da. Secagem dos grãos. UFES – Universidade Federal do Espírito Santo Departamento de Engenharia Alimentos. Boletim Técnico: AG: 04/05 em 29/03/2005 - Sítio: [www.agais.com](http://www.agais.com)

SILVA, Osmira Fátima da; WANDER, Alcido Elenor. Caracterização e avaliação econômica do sistema de cultivo de feijão-comum irrigado no Cerrado o caso da cultivar BRS Estilo. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SILVA, Rafael Alves; DALCHIAVON, Flávio Carlos. Déficit de armazenagem da produção agrícola do Tocantins. **Revista IPecege**, v. 4, n. 1, p. 19-27, 2018.

WACHTER, Sérgio Almir; PEREIRA, Francisco de Assis Rolim. Custo de armazenagem de grãos no sistema silos bolsa. **Revista Comunicação & Mercado/Unigran, Durados**, v. 4, n. 9, p. 245-253, 2015.