

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**PERDAS ECONÔMICAS VINCULADAS AS ETAPAS DE
BENEFICIAMENTO DE MILHO SEGUNDA SAFRA/2019
NO VALE DO IVINHEMA - MS**

BEATRIZ DA SILVA MELO

CASSILÂNDIA – MS
OUTUBRO/2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**PERDAS ECONÔMICAS VINCULADAS AS ETAPAS DE
BENEFICIAMENTO DE MILHO SEGUNDA SAFRA/2019
NO VALE DO IVINHEMA - MS**

BEATRIZ DA SILVA MELO

Orientador: Prof. Dr. Simone Cândido Ensinas Maekawa
Coorientador: Prof. Dr. Marcio Lustosa Santos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Sustentabilidade na Agricultura, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia - Sustentabilidade na Agricultura.

CASSILÂNDIA – MS
OUTUBRO/2020

M485e Melo, Beatriz da Silva

Perdas econômicas vinculadas as etapas de beneficiamento de milho segunda safra/2019 no Vale do Ivinhema - MS / Beatriz da Silva Melo. – Cassilândia, MS: UEMS, 2020. 33p.

Dissertação (Mestrado) – Agronomia – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2020.

Orientadora: Prof. Dra. Simone Cândido Ensinas Maekawa

1. Colheita 2. Quebra técnica 3. Secagem I. Maekawa, Simone Cândido Ensinas II. Título

CDD 23. ed. – 633.61



Governo do Estado de Mato Grosso do Sul
Fundação Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
PROPP - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
UEMS - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Sede Dourados
UUCass - Unidade Universitária de Cassilândia
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
PGAC - Área de Concentração em Sustentabilidade na Agricultura



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: PERDAS ECONÔMICAS VINCULADAS AS ETAPAS DE BENEFICIAMENTO DE MILHO SEGUNDA SAFRA/2019 NO VALE DO IVINHEMA-MS

AUTOR(A): BEATRIZ DA SILVA MELO
ORIENTADOR(A): SIMONE CÂNDIDO
ENSINAS MAEKAWA COORIENTADOR(A):
MARCIO LUSTOSA SANTOS

Aprovado como parte das exigências para obtenção de MESTRE EM AGRONOMIA, Área de concentração: “**Sustentabilidade na Agricultura**”, pela Comissão Examinadora

Simone Cândido Ensinas Maekawa

Profa. Dra. Simone Cândido Ensinas Maekawa
Orientador(a)

Simone Cândido Ensinas Maekawa

Profa. Dra. Rienni de Paula Queiroz
Participação via webconferência (IFMS)

Simone Cândido Ensinas Maekawa

Prof. Dr. Wilson Itamar Maruyama
Participação via webconferência (UEMS)

Data da realização: 23 de outubro de 2020.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar forças para encarar essa caminhada e por colocar pessoas neste caminho com as quais aprendi muito e que não me deixaram desistir, enfim por todas as coisas que ele tem permitido e que tem cooperado para o meu avanço.

Ao meu esposo Gabriel C. Freitas por toda ajuda, carinho, compreensão, incentivo e principalmente por acreditar na minha capacidade e não me deixar desistir. Aos meus pais, Paulo Felix Melo e Marcia Meneses da Silva, por me ajudar a alcançar mais essa conquista. Aos meus familiares e minha sogra Edite Conceição, por fazerem parte da minha vida, me incentivando, acreditando, orando e se alegrando com as minhas vitórias.

A Professora Simone C. Ensinas Maekawa por acreditar no meu potencial e permitir que desenvolvesse um trabalho fora da sua área de pesquisa, autorizando a inclusão de um Coorientador para me auxiliar.

Ao Prof. Dr. Marcio Lustosa, meu coorientador, por todo conhecimento passado, incentivo, instruções e orientações.

Aos meus professores da Pós Graduação em Agronomia – Sustentabilidade na Agricultura, por todo conhecimento passado no curso através das disciplinas e também experiências de vida; Aos funcionários UEMS-Cassilândia, em especial aos responsáveis pela secretaria da Pós-Graduação.

A Coopergrãos/Result, empresa que autorizou a realização da pesquisa e ofereceu todo suporte e segurança no momento das coletas.

A UEMS-Cassilândia, obrigada por proporcionar esta oportunidade de estudo no Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Sustentabilidade na Agricultura, pela concessão da bolsa de estudo PIBAP durante parte dos estudos, à qual me auxiliou muito neste período.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| LISTA DE TABELAS | 7 |
| LISTA DE FIGURAS | 8 |
| INTRODUÇÃO GERAL | 9 |
| CAPITULO I. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 10 |
| 1.1 Introdução..... | 10 |
| 1.2 Armazenamento..... | 11 |
| 1.3 Qualidade de grãos | 11 |
| 1.4 Modelos de Estruturas de Armazenagem..... | 12 |
| 1.5 Silos | 13 |
| 1.6 Silos Metálicos | 13 |
| 1.7 Capacidade Estática..... | 14 |
| 1.8 Quebra Técnica..... | 15 |
| 1.9 Deteriorações dos Grãos..... | 17 |
| 1.10 Influência da Temperatura e Umidade no Armazenamento de Grãos | 18 |
| 1.11 Referências Bibliográficas | 18 |
| CAPITULO II. PERDAS ECONÔMICAS VINCULADAS ÀS ETAPAS DE BENEFICIAMENTO DE MILHO SAFRINHA/2019 NO VALE DO IVINHEMA | 22 |
| 2.1 Introdução..... | 24 |
| 2.2 Material e Métodos..... | 25 |
| 2.3 Resultados e Discussão | 28 |
| 2.4. Conclusões..... | 33 |
| 2.5 Referências Bibliográficas | 33 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Dados das coletas de amostras nas diferentes operações e suas médias..... | 24 |
| Tabela 2. Parâmetros Funcionais Médios do Sistema de Secagem de Milho | 25 |
| Tabela 3. Características do Milho nas Diferentes Etapas do Beneficiamento | 26 |

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Armazenagem de Grãos: Déficit é recorde no Brasil em 2020..... 11
- Figura 2.** Porcentagem média de quebrados nas diferentes operações do beneficiamento.27

INTRODUÇÃO GERAL

Com o aumento da população mundial e, conseqüentemente, da demanda por alimento, o tema produção e armazenamento de grãos se fazem relevante, tanto em nível nacional como internacional. Sabe-se que o Brasil é um dos maiores produtores de grãos do mundo, devido, principalmente, a sua grande extensão territorial, clima favorável e utilização de tecnologia para manejo da lavoura. Mas, além de produzir, é de fundamental importância efetuar o armazenamento correto para conseguir minimizar as perdas de grãos, juntamente com prejuízos financeiros e logísticos. Atualmente, a produção de grãos vem aumentando em grandes proporções se comparado com a capacidade estática.

Dessa maneira, é necessária uma avaliação a respeito do momento atual da armazenagem agrícola no Brasil, buscando os fatores históricos que contribuíram para essa realidade, a fim de identificar como o setor precisa avançar para suprir as necessidades atuais e futuras identificando quais são os principais entraves e desafios enfrentados, são muitos questionamento e essas respostas são essenciais para a evolução do setor armazenista.

De acordo com dados da CONAB a safra comercializada em 2019 foi a maior de todos os tempos (cerca de 242 milhões de toneladas) e o País exportou impressionantes 41 milhões de toneladas de milho e 74 milhões de toneladas de soja. Desde a safra 2016/17 o Brasil tem apresentado volumes superiores a 200 milhões de toneladas de grãos produzidas, tudo isso impulsionado por contextos externos, a demanda pelos produtos brasileiros se elevou no mercado internacional, além do aumento da demanda interna, em especial, o etanol de milho, tornando os preços dos produtos agrícolas atrativos para o produtor rural.

Diante deste cenário, e considerando que a armazenagem é um elo obrigatório entre a produção e o consumo, existe a preocupação de saber se a estrutura armazenadora do país tem acompanhado essa produção, gerando um grande debate sobre um dos maiores gargalos do setor produtivo agrícola brasileiro, a armazenagem.

CAPITULO I. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Introdução

Os grãos de milho são produzidos em duas safras, e necessitam de armazenamento durante o restante do período do ano para atender a demanda, entretanto muitas vezes por déficit de armazenamento, ou mesmo por falta de informações, os grãos acabam sendo armazenados de forma incorreta, em condições inadequadas que acabam comprometendo a qualidade do produto (PARAGINSKI et al., 2018).

A capacidade estática de armazenagem tem grande importância para a comercialização de produtos agrícolas, além de minimizar as perdas quantitativas e qualitativas, fazendo com que a qualidade do produto não sofra redução em virtude do pré-processamento. Ao utilizar-se do processo de armazenagem, o produtor tem a possibilidade de negociar os produtos em períodos de entressafra, com preços mais atrativos (MUR, 2014 e GIOVINE e CHRIST, 2010).

As perdas associadas ao processo de pós-colheita concentram-se na operação de secagem, de modo direto pela secagem excessiva ou indireto pela desuniformidade e potencial quebra do produto. As quebras de produto estão diretamente relacionadas às temperaturas de secagem. A porcentagem de quebra para o milho em temperaturas de 60 a 110°C pode variar de 5 a 20%, respectivamente (KOLLING, 2012; SILVA et al., 2012).

A quebra de produto constitui perdas vinculadas a praticamente todas as etapas do beneficiamento, incluindo operações de armazenagem e expedição. Suas consequências podem ser direta, pela descaracterização do produto e consequente menor valor comercial agregado, ou indiretas, por questões técnicas e econômicas vinculadas à movimentação, estocagem e tratamento dos fragmentos (ABIMILHO, 2002).

Apesar de tratar-se de um grave problema para o desenvolvimento e sustentabilidade de diversos países, a quantificação das perdas não recebe a devida importância pela maioria deles (REZENDE, 2003). Embora no Brasil as perdas de qualidade dos produtos sejam significativas, principalmente por falhas operacionais dos sistemas são poucos trabalhos que evidenciam os custos e perdas do sistema (PUZZI, 2000; AMARAL *et al.*, 2000).

1.2 Armazenamento

Grande parte da produção de grãos é armazenada durante determinado período. Para que esses produtos sejam utilizados posteriormente, é necessário realizar o processo de armazenagem, o qual se baseia em reunir e guardar um volume de grãos por um determinado período, a fim de que se possam preservar as características normais dos mesmos evitando fungos, pragas, umidade excessiva e entre outras (BARONI et al., 2017).

Esse fato é importante, pois com o armazenamento adequado dos produtos agrícolas, evitam-se perdas e preservam-se suas qualidades, além de suprir as demandas durante a entressafra permitem aguardar variações de preços melhores (SAUER, 1992). Os grãos armazenados constituem um ecossistema em que mudanças quantitativas e qualitativas podem ocorrer como resultantes da interação entre variáveis físicas, químicas e biológicas.

O objetivo real do armazenamento é manter as características que os grãos possuem imediatamente após o pré-processamento, tais como a viabilidade de sementes, a qualidade de moagem e as propriedades nutritivas (BROOKER et al., 1992). Os grãos assumem a condição de matéria-prima e a armazenagem deve ser incorporada no conceito da cadeia produtiva dos mesmos, adotando medidas para permitir produtos com qualidade (CANEPPELE, 2003).

1.3 Qualidade de Grãos

Os grãos possuem características biológicas, físicas e químicas próprias e são elas que definem o padrão qualitativo que o produto deverá ser mantido (FINCK, 1997). Desde a maturidade fisiológica dos grãos e sementes, os processos de deterioração tornam-se ativos e inicia-se a perda de qualidade. Mesmo sob as melhores condições de armazenamento, a qualidade dos grãos não pode ser melhorada, mas apenas mantida (SILVA, 1995) e essa qualidade uma vez perdida é irrecuperável (LAZZARI, 2001).

Os grãos, depois de colhidos, continuam “a viver” e o seu processo respiratório é acompanhado pelo consumo das substâncias de reserva, este processo é diretamente influenciado pela temperatura, teor de água dos grãos e/ou sementes e os fungos na massa

do produto, se estes fatores estiverem alterados a intensidade do processo respiratório se eleva e pode acelerar a deterioração do produto (PUZZI, 1989).

O armazenamento prolongado das sementes de milho (pode ser prejudicial a sua qualidade, pois inicia um processo degenerativo que leva à perda da sua viabilidade (LIN, 1988). Andrade et al. (2003), acompanhando a qualidade de sementes de milho armazenadas por meio de testes de germinação, massa específica, condutividade elétrica e teor de água, constataram que a qualidade física e fisiológica das sementes foi afetada pelo período de armazenagem. A germinação dos grãos pode ser utilizada como parâmetro para determinar a qualidade fisiológica dos grãos, pois os danos causados no processo de deterioração incluem a perda de germinação, além, da descoloração, aumento do teor de ácidos graxos e degradação da qualidade nutritiva (SILVA, 1995).

1.4 Modelos de Estruturas de Armazenagem

A implantação do sistema de armazenagem de grãos a granel constitui uma tendência universal. A armazenagem é feita em dois tipos tradicionais: a granel ou em volumes (sacarias). Na armazenagem a granel, os grãos estão soltos em silos (metal, concreto, entre outros). Basicamente os depósitos destinados ao armazenamento de grãos a granel são classificados em silos verticais (elevados) e silos horizontais segundo a forma da estrutura de armazenamento (JAQUES et. al., 2018).

Os verticais se forem cilíndricos, podem facilitar a descarga, se possuir o fundo em forma de cone. De acordo com a sua posição em relação ao solo, classificam-se em elevados ou semi-enterrados. Os silos horizontais apresentam dimensões da base maior que a altura e quando comparados com os verticais exigem menor investimento por tonelada armazenada .

Armazenamento em silos ou em armazéns equipados com eficientes sistemas de termometria, aeração e/ou outros recursos para manutenção de qualidade dos grãos, são as formas mais empregadas por cooperativas, agroindústrias e grandes produtores. Se bem dimensionados e manejados corretamente, esses sistemas podem ser empregados também por médios e pequenos produtores (ELIAS, 2003).

1.5 Silos

Silo é uma unidade armazenadora de grãos com estrutura metálica ou em concreto, caracterizada por um ou mais compartimentos denominados células. Podendo ou não ser equipadas com sistema de aeração, geralmente possuem forma cilíndrica, apresentando condições para a preservação da qualidade do produto, durante longos períodos de armazenagem (DEVILLA, 2009).

1.6 Silos Metálicos

Os silos de média e pequena capacidade, em geral, são metálicos, de chapas lisas ou corrugadas, de ferro galvanizado ou alumínio, fabricados em série e montados sobre um piso de concreto. Para que sejam evitados o fenômeno da condensação de vapor d'água nas paredes internas do silo e a migração de umidade, são equipados com sistema de aeração (JAQUES et. al., 2018).

O equipamento de carga e descarga dos grãos pode ser portátil, empregando-se elevador de caçamba, helicóide (rosca) ou pneumático. Nos silos de fundo chato o equipamento pneumático facilita a operação de descarga, apresentando ainda as seguintes vantagens:

- Fundações mais simples e baratas;
- Custo por tonelada inferior ao silo de concreto;
- Células de capacidade média permitindo maior flexibilidade operacional.

Como desvantagens dos silos de fundo chato destacam-se:

- Possível infiltração de água;
- Possibilidade de vazamento de gases durante o expurgo;
- Transmissão de calor ambiente para dentro da célula, podendo ocorrer condensações;
- Maior custo de instalação que os graneleiros (JAQUES, et. al., 2018).

Além desses tipos existe o silo bolsa, que consiste basicamente em, segundo Costa et. al. (2010), “um túnel de polietileno de alta densidade”. Esse tipo de armazenamento está

sendo utilizado no Brasil e no mundo, visto que o mesmo apresenta como aspecto positivo a possibilidade de ser instalado na própria área rural e assim facilitar o escoamento do produto. Porém, como fica sujeito às condições climáticas e aos predadores naturais, não pode conservar os grãos por muito tempo, necessitando assim, que após a safra, o produto seja escoado da fazenda.

1.7 Capacidade Estática

Para Fernandes e Rosalem (2014), o crescimento na produção (maior do que a evolução da capacidade estática de armazenamento), aliado a um déficit histórico na relação produção/armazenagem, acaba deixando o Brasil com uma capacidade de armazenamento menor do que a sua produção atual de grãos. Apesar de que nos últimos anos a preocupação com a capacidade estática de armazenamento tenha aumentado, e com isso, tenham sido realizados investimentos nessa área, ainda assim a capacidade de armazenagem não consegue acompanhar a evolução da agricultura, que é favorecida por muitos fatores, como o avanço da tecnologia e a expansão das áreas plantadas (LEITE, 2013). Segundo o Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras, entre 1982 e 2000, a capacidade estática brasileira era superior à produção de grãos. Em 2001, houve uma inversão. A produção ultrapassou essa capacidade e continuou a crescer em proporção maior. Entre as safras de 2001/02 até 2018/19, enquanto a produção de grãos cresceu 140%, a capacidade estática aumentou apenas 87% (Figura 1). Esse menor crescimento da infraestrutura de armazenagem tem causa multifatorial como a questão da engenharia, visto que unidades armazenadoras são estruturas complexas e caras de se construir, de forma que, em geral, é melhor esperar que a necessidade de aumentar a capacidade estática se consolide, para depois fazer o investimento (CONAB, 2019).

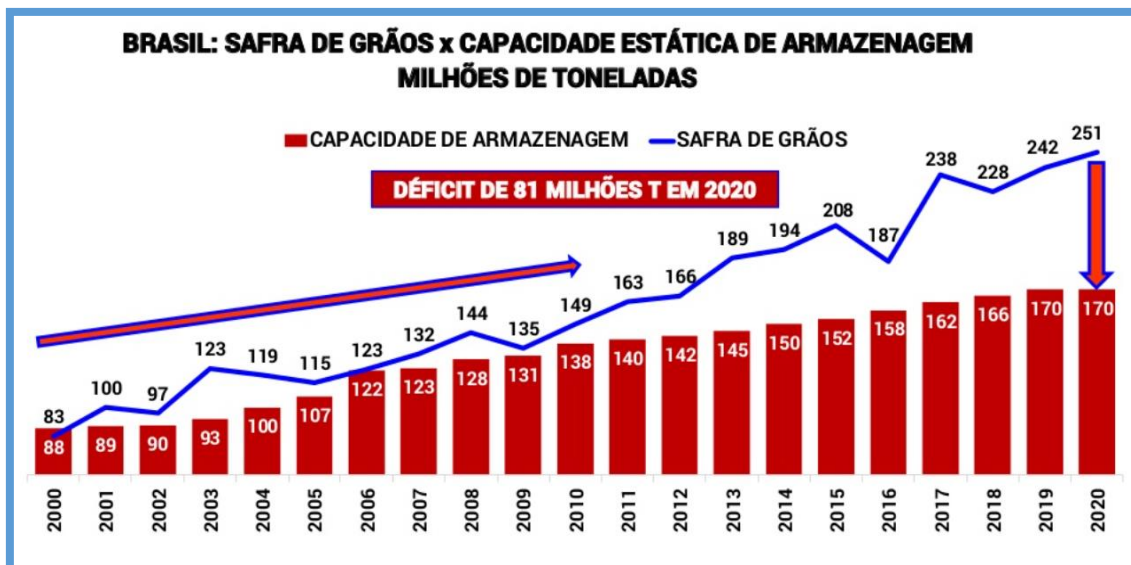


Figura 1. Armazenagem de Grãos: déficit é recorde no Brasil em 2020.

Fonte: Cogo – Inteligência em Agronegócio. Disponível em:

<https://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/brasil-deficit-recorde-armazenagem-cogo/>

Gallardo et al. (2010), salientam que a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) recomenda que se busque uma relação de 1:1,2 entre a produção e a capacidade estática de armazenamento, se compararmos esses índices com os de outros grandes produtores, o país enfrenta uma imensa dificuldade. Isso porque os produtores acabam sendo prejudicados por muitas vezes perder a autonomia na hora da venda, comercializando seus produtos em períodos de safra, onde o preço normalmente é menor do que o de entressafra (FERNANDES; ROSALEM, 2014).

Outro ponto importante são as dificuldades logísticas do Brasil, das quais a armazenagem faz parte, essa questão se mostrou tão grave que o maior esforço vem sendo direcionado a essa parte do processo de escoamento. Até porque, como já informado, antes de 2001 sobrava espaço para o armazenamento de grãos. O momento atual merece que a armazenagem no país seja vista como o próximo fator logístico a ser impulsionado, sob pena de passar a estrangular o escoamento da safra nacional.

1.8 Quebra Técnica

Existem diversas definições para o termo “Quebra Técnica”. O termo pode restringir-se apenas à perda de peso do produto durante o armazenamento, devido

unicamente ao processo respiratório da massa de grãos e dos microorganismos nela presentes. No entanto, a quebra técnica pode ser definida como o somatório de diversas perdas unitárias ou redução da massa de grãos ao longo das etapas de processamento e armazenamento do produto (Alves et al., 2001).

Durante o processo de armazenamento, os grãos sofrem perdas de massa seca em razão de sua movimentação, do processo biológico da respiração e de infestação por pragas. Segundo Celaro et al. (1979), denomina-se a essa perda de massa seca, de quebra técnica. Além dessa quebra técnica, ocorre a redução de massa seca devido a secagem natural, decorrente da perda de água e a redução das qualidades física, sanitária e nutricional dos grãos.

Até 1992 praticava-se em todo o país a aplicação de um desconto devido a quebra técnica e secagem natural de até 0,3% da massa armazenada, ao mês, independente do tipo, características físicas, grau de infestação e condições climáticas locais. Em 01/07/1992, a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB instituiu o programa de “Quebra Zero”, utilizando o artifício de pagar uma sobretaxa para compensar as perdas de massa. Essa sobretaxa está prevista no parágrafo único do artigo 37 do Decreto nº 1.102, de 21/11/1903: "podem os armazéns gerais se obrigarem, por convenção com os depositantes e mediante a especificação prévia de uma taxa, indenizar os prejuízos acontecidos à mercadoria por avarias, vícios intrínsecos, falta de acondicionamento e mesmo casos de força maior". Essa indenização diz respeito às perdas ocorridas durante o período de armazenagem, não incluindo o processamento.

Desde então, a CONAB estabeleceu que todo armazém, para receber estoques oficiais vinculados à Política de Garantia de Preços Mínimos - PGPM, deve previamente assinar o chamado "Contrato de Depósito e de Prestação de Serviços Correlatos – Quebra Zero". Com base nesse contrato, mediante o recebimento da sobretaxa, o agente armazenador se obriga a indenizar o depositante pelas perdas de qualquer natureza (inclusive as quebras técnicas e as de massa por redução de umidade), avarias, depreciações ocorridas ao produto e os eventos não-acobertados pela apólice de seguro do depositante.

Essa sobretaxa é paga pelo depositante, ao armazenador, antecipada e quinzenalmente, para ter a garantia da integridade quali-quantitativa do produto entregue para armazenagem. Para arroz, milho, feijão, sorgo, soja e trigo a sobretaxa equivale a 0,15% do preço de mercado do produto.

1.9 Deteriorações dos Grãos

O processo de deterioração dos grãos durante o período de armazenamento não se limita apenas à ação danosa do processo respiratório. Diferentes fatores abióticos e bióticos estão frequentemente envolvidos em diferentes combinações nos processos deteriorativos. Os fatores mais importantes que afetam os grãos durante o armazenamento são: temperatura, teor de água, concentração de dióxido de carbono e oxigênio no ar intersticial, características do grão, presença de microrganismos, insetos, ácaros, condições do clima, tempo de armazenagem e a estrutura do grão (MERCH e GOMES, 1982; FINCK, 1997).

Assim, os grãos, ao serem atacados, sofrem alterações na sua qualidade como: redução do poder germinativo, desenvolvimento de mofo, descoloração, aquecimento e mudanças químicas deteriorativas.

A velocidade da deterioração depende das condições de ambiente anteriores à colheita, dos danos mecânicos durante a colheita e beneficiamento e das condições de armazenamento. Dependendo dessas condições, um lote perderá sua qualidade com maior ou menor intensidade. Para a manutenção da qualidade inicial dos grãos de milho, algumas características devem ser consideradas. Finck (1997) descreve essas características sobre três aspectos: biológicos, físicos e químicos.

As características biológicas a serem preservadas relacionam-se aos aspectos anatômicos, morfológicos, fisiológicos e organolépticos do milho. Dessa forma, considera-se grão sadio o grão bem formado, sem alteração no pericarpo, endosperma e embrião, apresentando normalidade para as funções biofisiológicas como respiração, germinação e higroscopia própria do material biológico, bem como coloração, odor e sabor próprio da espécie gerada.

As características físicas dizem respeito aos aspectos que envolvem as interações do material biológico com relação às forças físicas, tais como: condutividade térmica e elétrica, equilíbrio higroscópico, grau de dureza do endosperma, tamanho do grão, ângulo de repouso, fluidez e porosidade natural da massa de grãos, peso específico e volumétrico que nas condições normais apontam para certa condição qualitativa do milho.

As características químicas referem-se à composição carbo-lipo-protéica do milho, fibras, vitaminas e sais minerais nas proporções específicas de cada espécie. A qualidade fisiológica das sementes entra num processo irreversível de deterioração a partir da maturidade fisiológica, sendo a perda de viabilidade uma de suas consequências.

Membranas mal estruturadas, desorganizadas e danificadas por insetos, mecanicamente e/ou por ação do armazenamento prolongado estão, geralmente, associados ao processo de deterioração da semente e, portanto, reduzindo o valor do vigor da semente (Vieira e Krzyzanowski, 1999).

1.10 Influência da Temperatura e Umidade no Armazenamento de Grãos

A temperatura e umidade são os fatores que mais afetam a perda de massa seca e qualidade dos grãos e sementes. A taxa de deterioração depende da atividade das variáveis bióticas que é afetada, principalmente, pela interação desses fatores (EMBRAPA, 2002). O teor de água dos produtos agrícolas exerce grande influência na manutenção da qualidade desses, ao longo do período de armazenamento. Os grãos de cereais, de oleaginosas e de outras culturas têm natureza higroscópica, isto é, de acordo com as condições de temperatura e umidade relativa do ar ambiente onde se encontra o produto, pode perder (dessorção) ou ganhar água (adsorção) (FARONI, 1992).

O processo respiratório da massa de grãos durante o armazenamento produz calor e a taxa de respiração é influenciada pela temperatura e teor de água dos grãos. Esses dois fatores influenciam, também, nas trocas que ocorrem na composição química depreciando a qualidade do produto (SANTOS et. al., 2012; FINCK, 1997).

Entre os diversos fatores, o teor de água dos grãos constitui a principal condição para determinar o tempo de armazenamento. Para grãos de milho, o teor de água ideal para armazenagem garantida por um ano deve ser de 13%, devendo ser reduzida para 11% a fim de garantir o armazenamento por cinco anos (MERCH e GOMES, 1982).

1.11 Referências Bibliográficas

ABIMILHO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS MOAGEIRAS DE MILHO. Colheita, recebimento, limpeza, secagem e armazenamento de milho. Apucarana, PR: ABIMILHO, **Boletim Técnico**, 23p., 2002.

ALVES, M. W.; FARONI, L. R. D.; CORRÊA, P. C.; QUEIROZ, D. M.; TEIXEIRA, M. M. Influência dos teores de umidade de colheita na qualidade do milho (*Zea mays* L.) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.26, n.2, p.71-84, 2001.

AMARAL, D. D. O.; DALPASQUALE, V. A.; ASSUMPÇÃO, A. G.; CARNEIRO, J. W. P.; BRACCINI, A. L. Custos de secagem de sementes de milho (*Zea mays* L.) em espigas. **Acta Scientiarum**, v. 22, n.4, p. 1135-1142, 2000.

ANDRADE, E. T.; COUTO, S. M.; QUEIROZ, D. M.; FARONI, L. R. D.; PEIXOTO, B.A. Qualidade de sementes de milho armazenadas em silo metálico cilíndrico. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.28, n.2, p. 23-30, 2003.

BARONI, G. D.; BENEDETI, P. H.; SEIDEL, D. J. Cenários prospectivos da produção e armazenagem de grãos no Brasil. **Revista Thema. Ciências Exatas e da Terra**. v. 14, n. 4, p. 55-64, 2017.

BROOKER, D.B.; BAKKER-ARKEMA, F.W.; HALL, C.W. Drying and storage of grains and oilseeds. **New York: Van Nostrand Reinhold**, 450p, 1992.

CANEPPELE, C.; CANEPPELE, M.A.B. Monitoramento de insetos em produtos armazenados. **Grãos Brasil**, Maringá, ano II, n.8, p. 04-07, 2003.

CELARO, J.C.; FINAMOR de OLIVEIRA, R.; FRANCO, J.B.R. Quebra técnica de grãos armazenados a meio ambiente. **Companhia Estadual de Silos e Armazéns - CESA**, Porto Alegre, 7p, 1979.

CONAB. Companhia Nacional De Abastecimento. **Boletim de Safras – Série Histórica da Capacidade**. Estática. Janeiro, 2019.

COSTA, A. R.; FARONI, L. R. D'A; ALENCAR, E. R; CARVALHO, M. C. S; FERREIRA, L. G. Qualidade de grãos de milho armazenados em silos bolsa. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 2, p. 200-207, 2010.

DEVILLA, Ivano Alessandro. **Projeto de Unidade Armazenadoras**. Universidade Estadual de Goiás. 2009.

ELIAS, M. C. Armazenamento e Conservação dos Grãos. Pólo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul Conselho Regional de Desenvolvimento da Região Sul. Pelotas, p.1-83, 2003.

EMBRAPA. Recomendações da Comissão Centro-Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo para Mato Grosso do Sul. **Embrapa Agropecuária Oeste**, Dourados, 79p, 2002.

FARONI, L.R.A. Manejo das pragas dos grãos armazenados e sua influência na qualidade do produto final. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.17, n.1, p. 36-42, 1992.

FERNANDES, Q. S.; ROSALEM, V. O cenário da armazenagem no Brasil, **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19; p. 353, 2014.

FINCK, C. **Indicadores de qualidade e quantidade na recepção do milho (*Zea mays* L.) grupos mole e semiduro e sua evolução no período de armazenamento**. 128f.

Dissertação (Mestrado em Ciências) – Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

GALLARDO, A. P; STUPELLO, B. GOLDBERG; D. J. K, CARDOSO, J. S. L; PINTO, M. O. **Avaliação da capacidade da infra-estrutura de armazenagem para os grãos agrícolas produzidos no Centro-Oeste brasileiro.** São Paulo: POLI, USP, 2010.

GIOVINE, H; CHRIST, D. Estudo sobre processos de armazenagem de grãos—um estudo de caso-Região de Francisco Beltrão-PR. **Ciências Sociais Aplicadas em Revista**, v. 10, n. 18, p. 139-152, 2010.

JAQUES, L. B. A.; ELY, A.; HAREBERLIN, L.; MEDEIROS, E. P.; PARAGINSKI, R. T. Efeitos da temperatura e da umidade dos grãos de milho nos parâmetros de qualidade tecnológica. **Revista Eletrônica Científica da UERGS** , v. 4, n. 3, p. 409-420, 2018.

KOLLING, E. M.; TROGELLO, E.; MODOLO, A. J. Análise técnica de unidade beneficiadora e armazenadora de produtos agrícolas. **Revista Agro@mbiente**, v. 6, n. 3, p. 268-274, 2012.

LAZZARI, F.A. Exigências de qualidade do milho para moagem, rações e silagem. **Granos**, Ano VI, n. XXVII, p. 42-48, 2001.

LEITE, G. L. **Capacidade de armazenamento e escoamento de grãos do estado do Mato Grosso.** 2013. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV) da Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

LIN, S.S. Efeito do período de armazenamento na lixiviação eletrolítica dos solutos celulares e qualidade fisiológica da semente de milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.10, n. 3, p. 59-67, 1988.

MAIA, G. B. S., PINTO, A. R., MARQUES, C. Y. T., LYRA, D. D., ROITMAN, F. B. Panorama da armazenagem de produtos agrícolas no Brasil. **Revista do BNDES**, n. 40, p. 161-194, 2013.

MERCH, R.F.; GOMES, N.K. Beneficiamento e armazenamento de grãos. Porto Alegre: **Companhia Estadual de Silos e Armazéns – CESA**, 104p, 1982.

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

PUZZI, D. Abastecimento e armazenagem de grãos. Campinas: **Instituto Campineiro de Ensino Agrícola**, 603p, 1989.

Paraginski, R. T; Jaques, L. B. A; Ely, A.; Haeberlin, L.; Medeiros, E. P. Efeitos da temperatura e da umidade dos grãos. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v.4, n.3, p. 409-420, 2018.

SANTOS, S. B., MARTINS, M. A., FARONI, L. R. D'A, JUNIOR, V. R. B. Perda de matéria seca em grãos de milho armazenados em bolsas herméticas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza v. 43, n. 4, p. 674-682, 2012.

SAUER, D.B. **Storage of cereal grains and their products**. Fourth Edition, St. Paul, MN: AACC, 615p. 1992.

SILVA, J. S. Pré-processamento de produtos agrícolas. Juiz de Fora: **Instituto Maria**, 509p, 1995.

Silva Neto, W. A., Santos, T. L. O Deficit na Capacidade Estática de Armazenamento nas Regiões Centro-Oeste e Sul do Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio** v.17 n.3, 2019.

SILVA, A. L., MACHADO, B. S., SANTOS, F. V., MARQUES, L. M., RODRIGUES, P., PRETO, R. A. **Um estudo acerca da capacidade de armazenagem de grãos no município de Palmital-SP**. 2012. 22f. trabalho de conclusão de curso (Técnico em Logística) – Escola Técnica Prof. Márcio Antônio Verza, Palmital, 2012.

PUZZI, D. Abastecimento e armazenagem de grãos. **Embrapa Trigo**, Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 666p, 2000.

REZENDE, Arnaldo Cavalcanti de. **Análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) em unidades armazenadoras de grãos a granel**. 2003. 63f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, 2003.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.

CAPITULO II. PERDAS ECONÔMICAS VINCULADAS ÀS ETAPAS DE BENEFICIAMENTO DE MILHO SAFRINHA/2019 NO VALE DO IVINHEMA

RESUMO: A produção nacional de grãos cresce ano após ano, entretanto o sistema agrícola não se desenvolve como um todo. Áreas como o beneficiamento de grãos ainda apresentam elevadas perdas de ordem quantitativa e qualitativa, o que culmina em perdas econômicas de grande porte nas unidades beneficiadoras de grãos. O presente estudo buscou evidenciar as perdas econômicas, oriundas do beneficiamento da cultura do milho safrinha (*Zea mays*) no ano de 2019, em uma unidade beneficiadora e armazenadora de grãos, localizada na região do Vale do Ivinhema no estado do Mato Grosso do Sul. Para tal, o processo de beneficiamento, em caráter comercial, foi acompanhado com vistas ao levantamento da quebra técnica ocasionada por grãos danificados e pela secagem excessiva, nas diversas etapas do beneficiamento (recebimento, pós-secagem e expedição). Os dados percentuais foram extrapolados para a capacidade estática total da unidade observada, sendo convertidos a valores monetários, considerando o valor comercial presente dos produtos. Pode-se observar que as etapas de beneficiamento da unidade contribuíram para o aumento de danos nos grãos de milho, elevando a porcentagem de impureza e quebrados até a fase de expedição. Os resultados econômicos ao final do trabalho se evidenciaram uma perda por quebra técnica pela secagem excessiva (QT) de 0,23% e um índice de quebrados de representação econômica de 1,49% em toda unidade beneficiadora/armazenadora.

Palavras-chave: Pós-colheita. Quebra técnica. Secagem. *Zea mays*.

ECONOMIC LOSSES LINKED TO THE STEPS OF MAIZE BENEFITING SECOND CROP/2019 IN THE VALE DO IVINHEMA

ABSTRACT: The national grain production grows year after year, although the agricultural system doesn't develop as a whole. Areas such as grain processing still have high quantitative and qualitative losses, that's results in large economic losses at the grain beneficiaries units. The current study sought to show the economic losses arising from the processing of second crop corn crop (*Zea mays*) in the year of 2019, at a grain processing / storage unit located in the Ivinhema Valley region in the state of Mato Grosso do Sul. Thus, the beneficiation process on a commercial basis was kept up with based on the survey of the technical breakdown caused by damaged grains and excessive drying in the various stages of processing (receiving, post-drying and shipping). The percentage data were exceeded for the total static capacity of the analyzed unit, being converted to monetary values, considering the present commercial value of the products. It can be noted that the processing stages of the unit contributed to the increase of damage to the corn grains, increasing the percentage of impurity broken down to the expedition phase. The economic results in completing the work showed a loss due to technical breakdown due to excessive drying (QT) of 0.23% and an index of broken pieces of economic representation of 1.49% in every processing / storage unit.

Keywords: Post-harvest. Technical Breakdown. Drying. *Zea mays*.

2.1 Introdução

A partir da década de 90 a produção agrícola brasileira vem apresentando consideráveis taxas de crescimento, o saldo da balança agrícola do país aumentou quase dez vezes, alcançando US\$ 81,7 bilhões entre 1990 e 2017, isso é reflexo de um país com abundância de recursos naturais, com extensas áreas agricultáveis e condições climáticas favoráveis à agricultura. No entanto nos últimos 50 anos é o investimento em pesquisa agrícola que trouxe avanços científicos, inovações no campo e tecnologias adequadas, que juntamente com dedicação de produtores e profissionais ligados ao agronegócio colocam o Brasil entre os países mais competitivos da agricultura no mundo (CONAB, 2020b).

Apesar da alta competitividade produtiva, quando se trata de beneficiamento e armazenagem o Brasil não se mostra tão eficiente. Segundo dados apresentados pela CONAB, a capacidade de armazenagem do país exibe um déficit de 81,610 milhões de toneladas, aproximadamente 33%. Enquanto que no estado de estado de Mato Grosso do Sul o déficit na capacidade estática ultrapassa 50% da sua produção (CONAB, 2019; CONAB, 2020a). Aliado a falta de armazenagem, esses dados nos trazem perguntas importantes de serem respondidas e a principal delas é em relação à qualidade dos grãos da colheita até a industrialização.

A preservação da qualidade dos grãos é de fundamental importância visto que todos os processos realizados para produzi-lo podem se tornar em vão, quando o beneficiamento e armazenagem forem insuficientes para manter a qualidade do produto após seu beneficiamento, de forma que isso refletirá em seu valor agregado. (MARTINS et al. 2005; LIMA JÚNIOR et al., 2012; MAIA et al., 2013). Kolling et al. (2012), afirma que a descaracterização do produto é o principal fator de perda do valor comercial, além de questões técnicas e econômicas vinculadas à movimentação, estocagem e tratamento dos fragmentos.

No beneficiamento de grãos, as injúrias ou perdas estão presentes na maioria das etapas do processo, os possíveis danos e/ou injúrias mecânicas, que podem ocorrer normalmente são: materiais quebrados, trincados, fragmentados, arranhados e inteiramente danificados. Esses danos são resultados de choques dos grãos com superfícies mais duras e/ou abrasivas, que podem ser as paredes das máquinas, a esteira de transporte de grãos ou qualquer outro equipamento que esteja envolvido no processo (ROSA et al., 2000; FESSEL et al., 2003; OBANDO-FLOR et al., 2004).

Esses danos são conhecidos como quebra técnica, que inicialmente considerava-se apenas a variação de peso entre as unidades inicial e final. No entanto a CONAB denomina como quebra técnica “a uma quebra não mensurável” causada pelos seguintes fatores, dentre outros: a perda de peso resultante da atividade respiratória dos grãos, que conduz ao consumo de matéria seca constituinte, movimentação dos grãos, captação de pó e substituição de embalagem e/ou troca de silo. A infestação por pragas também poderá ser responsável por significativa redução no peso e valor comercial do produto, dependendo das condições ambientais e estruturais de armazenagem.

Esses problemas não ocorrem somente no Brasil e mesmo se tratando de perdas graves as mesmas não recebem a devida atenção e importância (REZENDE, 2003). Na prática as unidades recebem um volume muito grande de produto, com diferentes características, em um curto espaço de tempo comprometendo o monitoramento e eficiência das operações.

No Brasil não se tem pesquisas suficientes referentes às perdas econômicas dos produtos agrícolas após a colheita, em grande parte ocasionada pela inadequação dos sistemas operacionais. Mesmo as perdas sendo evidentes há poucos trabalhos que evidenciam os custos e perdas durante o processo de beneficiamento e armazenamento (AMARAL et al., 2000; PUZZI, 2000).

Com o objetivo de dar suporte técnico e científico às dificuldades do setor e incentivar novos estudos em sistemas dessa natureza, este trabalho buscou identificar e mensurar as perdas qualitativas e quantitativas ocorridas nas operações de beneficiamento de grãos de milho, além de estimar e mensurar o valor econômico desta perda, utilizando média de preços praticados no segundo semestre de 2019.

2.2 Material e Métodos

Para o trabalho, foi escolhida uma unidade beneficiadora de grãos, que trabalha em sistema de cooperativa no município de Nova Andradina - MS, localizada na Rodovia BR 376, km 01, nas coordenadas geográficas (22°15'58.19"S e 53°21'53.94"O), com capacidade estática para armazenagem na unidade é de 276.000 sacas.

O estudo foi realizado entre os meses de agosto e novembro de 2019, dando maior ênfase ao processo de secagem do produto, de onde se esperavam comprovar falhas

técnicas e econômicas, vinculadas aos procedimentos operacionais praticados, a fim de ressaltar sua representação econômica dentro do processo. Porém para obter uma visão geral e crítica dos procedimentos de operação atualmente empregados pela unidade, foram feitas análises também de recebimento e expedição.

A primeira avaliação foi realizada no recebimento do produto, momento em que os grãos são classificados para posteriormente seguirem para o setor de descarga:

Etapa 1 - Retirada de uma amostra de grãos, composta de 1 kg a qual foi homogeneizada, retirado 250g para a separação das impurezas com o auxílio de um conjunto de peneiras de 5, 3mm e o fundo.

Etapa 2 - As impurezas foram retiradas dos grãos inteiros, retidos nas peneiras de 5 mm para mensurar o valor da porcentagem do mesmo.

Etapa 3 - Os grãos limpos foram utilizados para aferir a umidade com o auxílio do equipamento Motomco 999ESi.

Etapa 4 - Em seguida foi retirada outra amostra de 250g, dos mesmos 1,0 kg, realizado o mesmo procedimento da amostra anterior os grãos que ficaram retidos na peneira de 3mm e fundo foram utilizados para mensurar a porcentagem de grãos quebrados.

Esses procedimentos foram realizados seguindo a Instrução Normativa 60/2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (Brasil, 2011). Os mesmos parâmetros foram analisados após a limpeza e secagem dos grãos e por último no ato da expedição do produto. As informações foram confrontadas com as de etapas anteriores e com os padrões de qualidade estabelecidos pelos contratos de comercialização.

Outro parâmetro avaliado foi a quebra técnica, resultante da secagem excessiva do produto, obtida a partir da umidade média final do produto nas diferentes operações e sua umidade-padrão de comercialização (14%), utilizando-se da equação sugerida por Silva, (1995) e adaptada por Kooling (2012):

$$QT = (U_p - U_f) / (100 - U_f) * 100$$

Em que: QT - Quebra técnica, em %; U_p - Umidade-padrão de comercialização, em %; U_f - Umidade média final, de saída do secador, em %.

A partir dos valores de quebra técnica encontrados nas amostras, extrapolou-se a medida para capacidade de armazenagem da unidade, de modo a determinar sua

representação em sacas de produto comercial com o propósito de converter a quantidade de produto em valor econômico.

Vale ressaltar que no caso de a umidade final ser superior que a padrão, o índice será negativo, afirmando que não há perdas efetivas, porém revelando desuniformidade durante a secagem e à necessidade de se ter mais atenção durante o armazenamento do produto.

O índice de quebrados nas diferentes operações foi baseado no percentual de quebrados segregados pelas máquinas e adquiridos pelo sistema. Mediante isso, o mesmo seguiu classificações comercialmente praticadas: os retidos na peneira 3 mm e os quebrados de fundo de peneira, conhecidos como quirela. Após a classificação, os índices foram determinados individualmente, utilizando-se das equações abaixo relacionadas.

$$Iq = (Qr - Qi - L)$$

Em que: Iq – Índice de quebrados de representação econômica na unidade %; Qr – Porcentagem de quebrados retidos pelo sistema; Qi – Porcentagem inicial de quebrados.

$$L = (Qc - Qe)$$

Em que: L – Porcentagem de quebrados de liga; Qc – Limite máximo de quebrados determinado pela cooperativa, em %; Qe – Porcentagem de quebrados na expedição.

O emprego das equações implica na determinação da porcentagem inicial de quebrados e da porcentagem de quebrados no ato da expedição, ambas determinadas por meio da classificação estabelecida pela empresa. Desconsiderando o parâmetro “L” da equação, determina-se a porcentagem de quebra, de responsabilidade exclusiva do beneficiamento do produto.

Para não comprometer a veracidade dos resultados o estudo foi conduzido em escala comercial, não intervindo no fluxo de recebimento do produto, nem na rotina operacional da unidade, representando o retrato das condições técnicas-operacionais e dos procedimentos empregados pela empresa.

Ressaltando também que as amostras de recebimento e secagem foram retiradas no mesmo dia, já na expedição as amostras foram tiradas de acordo com o quarteamento do

silo, para que houvesse amostras de produtos que ficaram armazenados em diferentes regiões.

Outro fator importante a ser relatado é que, a quirela de milho é comercializada como subproduto e recebe preços diferenciados, de acordo com o que é estabelecido pela empresa, representação econômica dessa venda foi baseada em informações fornecidas pela unidade.

Para realizar a comparação de dados cada variável, recebimento, secagem e expedição, foram realizadas quatro coletas em cada etapa, considerando às como repetições (Tabela 1).

2.3 Resultados e Discussão

As perdas econômicas da unidade se destacam pela quebra técnica resultante pela secagem excessiva do produto (QT), e pelo índice de quebrados de representação econômica (IQ), chamado de quebra média, durante todo o processo do beneficiamento de grãos (Kolling et al. 2012).

Tabela 1. Coletas das amostras de milho, nas diferentes operações e suas médias, em Nova Andradina, 2019.

| AMOSTRAS | RECEBIMENTO | | |
|--------------|-------------|----------|-----------|
| | Umidade | Impureza | Quebrados |
| 1 | 22,40% | 0,40% | 0,12% |
| 2 | 18,70% | 0,16% | 0,52% |
| 3 | 23,80% | 0,56% | 0,36% |
| 4 | 18,70% | 0,24% | 0,44% |
| MÉDIA | 20,90% | 0,34% | 0,36% |
| PÓS-SECAGEM | | | |
| 1 | 14,00% | 0,40% | 0,28% |
| 2 | 13,70% | 0,64% | 0,44% |
| 3 | 13,80% | 0,52% | 1% |
| 4 | 13,70% | 0,52% | 0,56% |
| MÉDIA | 13,80% | 0,52% | 0,51% |
| EXPEDIÇÃO | | | |
| 1 | 14,10% | 0,08% | 1,80% |
| 2 | 14,20% | 0,12% | 1,72% |
| 3 | 13,80% | 0,68% | 2,88% |
| 4 | 13,00% | 0,28% | 1,56% |
| MÉDIA | 13,78% | 0,29% | 1,99% |

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa.

No momento em que a secagem excessiva é identificada na unidade, conseqüentemente a quebra-técnica estará presente no processo, sendo muito comum nas unidades de beneficiamento. Isso se dá pela má utilização do sistema de secagem, além da limitação de recursos operacionais do próprio sistema e principalmente pelo fato da necessidade de secar bem com uma alta agilidade, para que no fim se tenha um armazenamento seguro (Lima et al. 2016).

Da mesma maneira, o presente trabalho observou que a unidade obteve uma temperatura média de secagem de 87,2°C (Tabela 2), indicando a importância que se deve ter durante essa operação, além da disposição de tempo e recursos que devem ser aplicados à mesma, para a conservação dos equipamentos que estão envolvidos nessa etapa.

Tabela 2. Parâmetros Funcionais Médios do Sistema de Secagem de Milho, Nova Andradina, 2019.

| Etapas | Umidade Inicial | Temperaturas de | | Umidade Final |
|------------------|-----------------|-----------------|---------|---------------|
| | | Secagem | Produto | |
| Secagem do Milho | *20,90% | 87,2°C | 26,1°C | *13,70% |

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa.

*Os resultados foram expressos em % para que futuras avaliações econômicas sejam realizadas.

Os autores Jorge et al., (2005), Marchi et al., (2006) e Marques et al., (2011), concluem que altas temperaturas durante o processo de secagem e temperaturas do ar durante o resfriamento, proporcionam o agravamento das trincas ou novas trincas aos grãos, auxiliando para o aumento do número de grãos quebrados, podendo ocasionar perdas significativas.

Abimilho (2002) trabalhando especificamente com grãos de milho afirma que quando submetidos a temperaturas de 60 a 110°C, o percentual de quebra pode aumentar ou diminuir, variando entre 5 a 20%, além da movimentação excessiva da massa, podendo elevar as ameaças com pragas e microrganismos.

Nesse estudo, o milho chegou à média de 13% de umidade, ou seja, 1% abaixo da umidade padrão de comercialização (14%). Quando se trata da quebra técnica (QT) pela secagem excessiva, se obteve um resultado de 0,23% (634,5 sacas), sendo que a umidade média final foi de 13,7%. Considerando preços médios da saca de milho (R\$ 36,03) nos meses de novembro e dezembro de 2019 em Mato Grosso do Sul, disponibilizados pela CONAB, a unidade beneficiadora apresentou uma perda financeira de R\$ 22.871,84, referente à capacidade estática da unidade que é de 276 mil sacas.

Kolling et al. (2012), em seus estudos de perdas, no processo de beneficiamento em uma unidade de beneficiamento de grãos de milho e trigo, obteve para o milho uma perda, de R\$ 0,14 (quatorze centavos) por saca de milho beneficiada, ou seja, quebra técnica (QT) que neste caso foi quantificada em 0,81%.

Seguindo as análises, o presente trabalho observou que a secagem excessiva dos grãos pode acarretar em perdas significativas, elevando a importância de se controlar a operação e de dispor tempo e recursos para a conservação dos equipamentos envolvidos nesta etapa.

De acordo com a I.N 60/2011 do MAPA, os grãos quebrados de milho que vazarem pela peneira de crivos circulares de 5,00 mm de diâmetro e ficarem retidos na peneira de

crivos circulares de 3,00 mm, juntamente com os que passam por ela, chamados fundo de peneira ou quirela, são comercializados como subproduto e em poucos casos essas impurezas são utilizadas como elemento de liga.

As características do milho (umidade e impureza) nas diferentes etapas, recebimento, pós-secagem e expedição encontram-se na Tabela 3. Percebe-se que a impureza se eleva entre o recebimento e o pós-secagem. Isso indica que o próprio sistema é responsável pelas perdas qualitativas do produto final, ou seja, o mesmo conduz ao aumento de porcentagens de impureza e grãos quebrados, o que limita o preço e a demanda de mercado. No entanto na expedição a porcentagem de impureza foi menor (0,05%) do que no momento do recebimento e essa diferença é ainda maior (0,23%), se comparado ao pós-secagem. Isso comprova que, quando se trata da impureza, o beneficiamento, especificamente pré-limpeza e limpeza pós-armazenamento, do produto colabora para que se mantenha o padrão de comercialização indicado pela I.N 60/2011 do MAPA.

Tabela 3 – Características do Milho nas Diferentes Etapas do Beneficiamento em silo metálico, Nova Andradina, 2019.

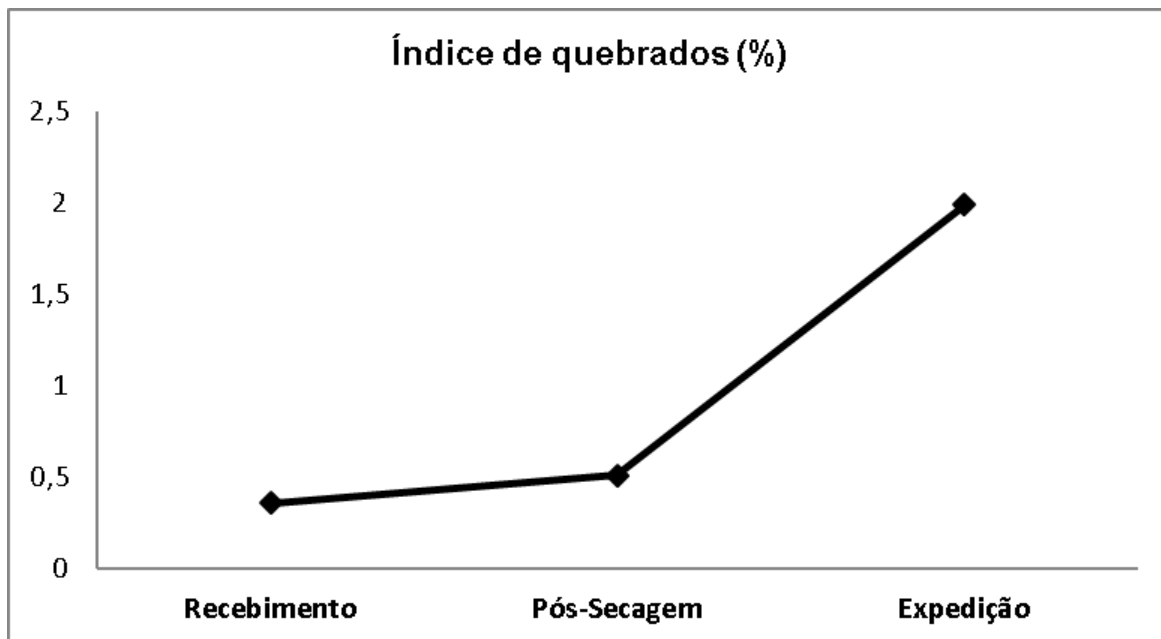
| Etapas do Beneficiamento | Características do Produto (%) | |
|--------------------------|--------------------------------|----------|
| | Umidade | Impureza |
| Recebimento | 20,9 | 0,34 |
| Pós-Secagem | 13,8 | 0,52 |
| Expedição | 13,7 | 0,29 |

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa.

Ainda na Tabela 3, observam-se as médias das umidades nas etapas do processo estudadas, onde há uma redução de 7,1% na umidade após a secagem dos grãos. No momento da expedição, após três meses de armazenamento, foi observada a redução de 0,1% na umidade dos grãos, está é uma perda causada pela redução natural do teor de umidade dos grãos no decorrer da armazenagem.

Para a quantidade de quebrados é possível observar um incremento de 0,15% no pós-secagem e deste momento até a expedição o aumento foi de 1,48% (Figura 1). Esse aumento na porcentagem de quebrados, demonstra uma movimentação excessiva do produto no processo de transilagem, além de evidenciar problemas nas correias transportadoras.

Figura 2. Porcentagem média de quebrados nas diferentes operações do beneficiamento.



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa.

Considerando as porcentagens totais de quebrados retidos pelo sistema (2,86%), descontado do apresentado pelo produto no ato do recebimento (0,36%) e da diferença entre o apresentado na expedição (1,99%) e o limite para comercialização (contrato com até 3% de quebrados na peneira de 3 mm), observa-se uma quebra média (IQ) de 1,49% do milho recebido, levando todos parâmetros em consideração e de acordo com a IN 60/2011 do MAPA, o milho foi classificado como Tipo 1. Esses resultados corroboram com Kolling et al. (2012), sobre perdas econômicas na pós-colheita, que obteve uma quebra média (IQ) nas diferentes etapas do beneficiamento de 1,12% para o milho.

Além da perda por quebra técnica pela secagem excessiva (*QT*), existem outros fatores que podem representar custos adicionais à unidade, além dos grãos quebrados, que exigem movimentações e maior mão-de-obra, podemos citar também os tratamentos químicos, consumo de lenha e espaços para estocagem, por exemplo, os materiais quebrados ficam armazenados para serem comercializados como subproduto ou para serem adicionados ao produto (elemento de liga), apesar de não terem sido citados no trabalho, estes certamente podem ser adicionadas as perdas totais da unidade.

É importante ressaltar que as pesquisas referentes às perdas quantitativas e qualitativas e econômicas no processo pós-colheita ainda são escassas e é imprescindível se atentar para elas, pois, como aqui foram apresentado, elas representam um montante

financeiro expressivo e se evitado ou ao menos reduzido ao mínimo isso pode garantir uma maior sustentabilidade do sistema.

2.4. Conclusões

1- As maiores perdas por danos físicos aos grãos ocorrem nas etapas finais do processamento, onde, portanto, devem ser concentradas as ações para a minimização das injúrias.

2- A unidade armazenadora apresentou QT da ordem de 0,23% e IQ de 1,49%, gerando um saldo negativo na empresa de 1,72%, aproximadamente 4.747 sacas de milho.

2.5 Referências Bibliográficas

ABIMILHO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS MOAGEIRAS DE MILHO. Colheita, recebimento, limpeza, secagem e armazenamento de milho. Apucarana, PR: ABIMILHO, **Boletim Técnico**, 23p., 2002.

AMARAL, D. D. O.; DALPASQUALE, V. A.; ASSUMPÇÃO, A. G.; CARNEIRO, J. W. P.; BRACCINI, A. L. Custos de secagem de sementes de milho (*Zea mays* L.) em espigas. **Acta Scientiarum**, v. 22, n.4, p. 1135-1142, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 60, de 22 de dezembro de 2011**. Estabelece o Regulamento Técnico do Milho. Define o padrão oficial de classificação do milho, considerando seus requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem, nos aspectos referentes à classificação do produto. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 2011. Seção 1.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos Safra 2019/2020**. Quarto levantamento, Brasília, v. 7, p. 1-104, Janeiro 2020a.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim de Monitoramento dos Cultivos de Verão e Inverno**. Julho, 2020b.

CONAB. Companhia Nacional De Abastecimento. **Boletim de Safras – Série Histórica da Capacidade**. Estática. Janeiro, 2019.

FESSEL, S. A.; SADER, R.; PAULA, R. C.; GALLI, J. A. Avaliação da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho durante o beneficiamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p.70-76, 2003.

JORGE, M. H. A.; CARVALHO, M. L. M.; VON PINHO, E. V. R.; OLIVEIRA, J. A. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milho colhidas e secas em espigas. **Bragantia**, v. 64, n. 4, p. 679-686, 2005.

KOLLING, E. M.; TROGELLO, E.; MODOLO, A. J. Análise técnica de unidade beneficiadora e armazenadora de produtos agrícolas. **RevistaAgro@mbiente**, v. 6, n. 3, p. 268-274, 2012.

LIMA Jr, A. F.; OLIVEIRA, I. P.; ROSA, S. R. A.; SILVA, A. J. S.; MORAIS, M. M. Controle De Pragas De Grãos Armazenados: Uso E Aplicação De Fosfetos. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 5, n. 4, p.180-184, 2012.

LIMA, R. F.; JUNIOR, A. T; RIZZOTO Jr, P. R. J.; DIONELLO, R. G.; RADUNZ, L. L. Qualidade De Grãos De Milho Submetidos À Secagem Com Lenha E Posteriormente Armazenados Em Ambiente Natural. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.15, n.3, p. 594-606, 2016.

MAIA, G. B. S.; PINTO, A. R.; MARQUES, C. Y. T.; LYRA, D. D.; ROITMAN, F. B. Panorama Da Armazenagem De Produtos Agrícolas No Brasil. **Revista do BNDES**, v. 40, p. 161-194, 2013.

MARCHI, J. L.; MENTEN, J. O. M.; MORAES, M. H. D.; CÍCERO, S. M. Relação entre danos mecânicos, tratamento fungicida e incidência de patógenos em sementes de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5, n. 3, p. 351-358, 2006.

MARQUES, O. J.; DALPASQUALE, V. A.; VIDIGAL FILHO, P. S.; SCAPIM, C. A.; RECHE, D. L. Danos mecânicos em grãos de híbridos comerciais de milho em função da umidade de colheita. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, p. 565-576, 2011.

MARTINS, R. S.; REBECHI, D.; PRATI, C. A.; CONTE, H. Decisões estratégicas na logística do agronegócio: compensação de custos transporte-armazenagem para a soja no estado do Paraná. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 9, n.1, p. 53-78, 2005.

OBANDO-FLOR, E. P.; CICERO, S. M.; FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSK, F. C. Avaliação de danos mecânicos em sementes de soja por meio da análise de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 68-76, 2004.

PUZZI, D. Abastecimento e armazenagem de grãos. **Embrapa Trigo**, Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 666p, 2000.

REZENDE, Arnaldo Cavalcanti de. **Análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) em unidades armazenadoras de grãos a granel**. 2003. 63f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, 2003.

ROSA, S. D. V. F.; VON PINHO, É. V. R.; CARVALHO, M. G.; VEIGA, R. D. Eficácia do teste de condutividade elétrica para o uso em estudos de danos de secagem em sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes, Brasília**, v. 22, n. 1, p. 54-63, 2000.

SILVA, J. S. Pré-processamento de produtos agrícolas. Juiz de Fora, MG: **Instituto Maria**, 509 p, 1995.