

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**QUALIDADE DE GRÃOS DE MILHO ACONDICIONADOS EM
DIFERENTES EMBALAGENS**

WYSTON ROBSON ALVES DE BRITO

**PETROLINA, PE
2020**

WYSTON ROBSON ALVES DE BRITO

**QUALIDADE DE GRÃOS DE MILHO ACONDICIONADOS EM
DIFERENTES EMBALAGENS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IF SERTÃO-PE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a obtenção
de título de Engenheiro Agrônomo.

**PETROLINA, PE
2020**

B862

Brito, Wyston Robson Alves de.

Qualidade de grãos de milho acondicionados em diferentes embalagens / Wyston Robson Alves de Brito. - 2020.

40 f.: il. ; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia)-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 2020.

Bibliografia: f. 35-40.

1. Milho. 2. Armazenamento. 3. Embalagens.
I. Título.

CDD 633.15

WYSTON ROBSON ALVES DE BRITO

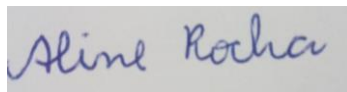
**QUALIDADE DE GRÃOS DE MILHO ACONDICIONADOS EM
DIFERENTES EMBALAGENS**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao
IF SERTÃO-PE *Campus* Petrolina Zona Rural,
exigido para a obtenção de título de Engenheiro
Agrônomo.

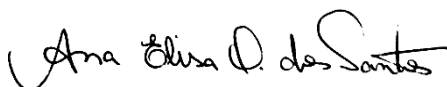
Aprovada em: 30 de outubro de 2020.



Dra. Andréa Nunes Moreira de Carvalho
(Membro da Banca Examinadora - IF Sertão-PE)



Dra. Aline Rocha
(Membro da Banca Banca Examinadora - IF Sertão-PE)



Dra. Ana Elisa Oliveira dos Santos
(Orientadora – IF Sertão-PE)

RESUMO

O milho se destaca como uma das culturas mais importantes no mundo. Por ser uma cultura com elevado grau de adaptação a diferentes ecossistemas, o milho é cultivado tanto em grandes e pequenas propriedades rurais. No entanto, o grão é suscetível a transformações principalmente durante seu período de armazenamento. Sendo assim, esse trabalho tem como principal objetivo, analisar a qualidade dos grãos de três cultivares de milho (Feroz Viptera 3 F1, Feroz Viptera 3 F2 e BRS 3046 F1), acondicionados em três tipos de embalagens (garrafas pet, sacos de algodão cru e sacos plásticos). O experimento foi realizado, nas instalações do Laboratório de Produção Vegetal do IF Sertão PE, Campus Petrolina, Zona Rural. Após o acondicionamento nas embalagens os grãos foram armazenados, durante o período de 60 dias de armazenamento, onde foi observado a condutividade elétrica, teor de umidade, peso de 1000 grãos e a incidência de insetos que acometeram as cultivares. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3, sendo três cultivares e três tipos de embalagens com 4 repetições para cada tipo de embalagem. Para análise estatística, as variáveis foram submetidas a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Após o período de 60 dias de armazenamento, as embalagens plásticas foram as que apresentaram menores incidências de insetos na massa de grãos, menores perdas de massa e de teor de água, principalmente as embalagens de garrafas pet, mostrando ser uma alternativa eficiente, sustentável e econômica para o armazenamento de grãos para os pequenos produtores. As cultivares Feroz Viptera F2 e BRS 3046 F1 demonstraram serem mais susceptíveis a ataques de pragas de armazenamento, pois, apresentaram valores elevados de incidência de insetos na massa dos grãos, acondicionados na embalagem de pano de algodão cru, que possui maior permeabilidade. Além de apresentarem também as maiores perdas de massa e teor de umidade.

Palavras-chave: *Zea mays*, acondicionamento e conservação.

A todas as pessoas que confiam plenamente em Deus e espero que um dia os profissionais da agricultura proporcionem alimentos saudáveis a todos

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me proporcionado a oportunidade de participar desse Curso, pela saúde, paz e por muitos momentos felizes que tenho passado junto aos meus familiares e amigos.

Agradeço também ao IF Sertão PE Campus Petrolina, Zona Rural pela oportunidade de realizar esse curso, bem como pelos conhecimentos adquiridos. Aos meus pais, pela formação que nos deram, aos meus irmãos, tios e esposa e amigos do curso pelo incentivo e colaboração tão fundamental em todos os momentos desta caminhada.

E em especial a uma ótima orientadora a professora: Dr^a Ana Elisa Oliveira dos Santos, pela enorme dedicação e comprometimento com o trabalho desenvolvido e pelo tanto que nos fez crescer.

A todos de maneira geral que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização desse trabalho.

“Não reclame se a terra não é boa; que o clima não é favorável; não lhe cabe julgar a terra ou o tempo; tua missão é semear!”

(Vade Bernaski)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Área de cultivo dos grãos de milho.....	23
Figura 2: Cultivares Feroz Viptera 3 F1 (A), Feroz F2 (B) e BRS 3046 F1 (C) no campo de produção, colhidas e após o período de secagem.....	24
Figura 3: Tipos de embalagens utilizadas para o acondicionamento dos grãos de milho, Petrolina-PE, 2019.....	25
Figura 4: Determinação do teor de água dos grãos de milho, Petrolina-PE, 2019.....	26
Figura 5: Teste de Condutividade elétrica dos grãos de milho acondicionados nas diferentes embalagens e armazenados por 60 dias, Petrolina-PE, 2019.....	27
Figura 6: O peso de 1000 grãos de milho acondicionados nas diferentes embalagens, Petrolina-PE, 2019.....	28
Figura 7: Incidência de insetos nas massas dos grãos de milho de armazenados por 60 dias, Petrolina-PE, 2019.....	29

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Valores médios de teor de umidade dos grãos de milho no início do armazenamento e aos 60 dias de armazenamento.....31
- Tabela 2.** Número de insetos (vivos + mortos) encontrados na massa de grãos das cultivares estudadas após 60 dias de armazenamento.....32
- Tabela 3.** Valores médios dos pesos de 1000 grãos, (I) e final (F), das cultivares acondicionadas nas diferentes embalagens.....33
- Tabela 4.** Condutividade elétrica dos grãos armazenados após 60 dias de armazenamento.....34

SÚMARIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 A CULTURA DO MILHO (<i>Zea mays</i> L.).....	14
2.2 CARACTERÍSTICAS DA PLANTA.....	15
2.3. IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO MILHO.....	15
2.4. CULTIVARES.....	17
2.4.1 CULTIVAR BRS 3046.....	17
2.4.2 CULTIVAR FERROZ VIPTERA 3.....	18
2.5. ACONDICIONAMENTO DE GRÃOS.....	18
2.6. ARMAZENAMENTO DE GRÃOS.....	19
2.7. PRINCIPAIS PRAGAS DE GRÃOS ARMAZENADOS.....	20
3. OBJETIVOS.....	22
3.1. OBJETIVO GERAL.....	22
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	22
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
4.1. DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE.....	26
4.2. TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA.....	27
4.3. PESO DE 1000 GRÃOS.....	28
4.4. INCIDÊNCIA DE INSETOS NA MASSA DE GRÃOS.....	28
4.5. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
6. CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais produzidas no mundo atualmente, sendo uma das espécies de maior interesse agrônômico e fornece múltiplos produtos com aplicações em diversos setores (GLAT, 2010). A utilização do milho pode ser direcionada tanto para consumo humano quanto como para ração de animais.

A produção brasileira de grãos vem se desenvolvendo a cada ano, atualmente o Brasil está em terceiro lugar, perdendo apenas para os Estados Unidos e China. A sondagem do sistema de produção do milho para 2019/2020 estima-se que fique em torno de 97,5 milhões de toneladas, um pouco inferior à safra do ano anterior. Mesmo com a redução em relação à safra 2018/2019, houve uma projeção em 0,8% de maio para junho de acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020).

Para o ganho de produtividade alguns fatores são de suma importância, como aplicação correta de fertilizantes, melhoramento genético, boas práticas agrícolas (DUARTE *et al.*, 2005) e o controle de pragas e doenças. No armazenamento, os fatores bióticos e abióticos também são preocupações para produtores, destacando-se o teor de umidade do grão, temperatura, as pragas como insetos, ácaros fungos entre outros (SOUSA, 2006).

As pragas de grãos armazenados vêm ocupando posição de destaque na redução da qualidade dos grãos, ocasionando, relevantes perdas econômicas durante o armazenamento (PROCÓPIO *et al.*, 2015). Os insetos atacam o embrião e o endosperma, reduzindo o valor nutricional, taxa de germinação, vigor, peso e valor comercial de sementes e grãos, tornando ainda, a massa de grãos suscetível à ação de microrganismos, como fungos (JAIROCE *et al.*, 2016).

Outro fator de perda a ser considerado o teor de água juntamente com altas temperaturas que podem facilitar a perda da massa no armazenamento, prejudicando assim, a qualidade do grão. A forma como os grãos são embalados também pode determinar esse fator de perda. A utilização de uma embalagem inadequada pode reduzir a qualidade e levar a perda do produto (CARVALHO *et al.*, 2008).

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar a qualidade de grãos de três cultivares de milho acondicionados em diferentes embalagens e armazenados em ambiente sem controle de temperatura e umidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura do milho (*Zea mays* L.)

O milho mesmo sendo uma das principais culturas produzidas no Brasil ela não é nativa do país e acredita-se que o seu centro de origem se localiza no México e na Guatemala. A planta recebeu esse nome por significar “sustento da vida” e por décadas foi a principal fonte de alimentos dos nativos da região (SOUZA *et al.*, 2006).

Desde a descoberta da origem do milho, o mesmo se expandiu, para outras regiões, sendo hoje uma das culturas mais produzidas e consumidas no mundo. Com o passar do tempo o milho se tornou uma das plantas mais cobiçadas pelos botânicos (DOEBLEY, 1990).

A domesticação do milho foi de suma importância para o crescimento e sobrevivência de muitas civilizações, tornando-se nos dias atuais, referência na economia de diversos países. Tornando assim uma das principais *commodities* do agronegócio, sendo fundamental no processo de tratos culturais como rotação de culturas em plantio direto (TAGLIARI, 2014).

Ao longo dos anos e com a evolução da tecnologia, o milho consiste em uma das espécies mais domesticadas pelo homem, quando se trata de espécies voltadas para alimentação humana (FORNASIERI, 2007). Sob essa premissa, as plantas perderam características importantes no processo de evolução, e esses fatores são essenciais para a sua sobrevivência sem mudanças antrópicas (PATERNIANI *et al.*, 2005).

2.2 Características da planta

O milho é classificado como monocotiledônea, pertence ao gênero *Zea*, família *Poaceae* e espécie *Zea mays* (BARROS *et al.*, 2014a). É uma planta anual, monoica, caule do tipo colmo, o sistema radicular é fasciculado, podendo atingir 1,5 a 3,0m, com fecundação cruzada e com ciclo entre quatro e cinco meses (GOODMAN *et al.*, 1980).

É uma espécie hermafrodita, com flores masculinas e femininas na mesma planta, mas possui estruturas reprodutivas distintas chamadas inflorescências (GOODEMAN *et al.*, 1978). As flores masculinas estão dispostas na extremidade superior da planta. As flores femininas estão na extremidade do ráquis, localizadas na porção mediana da planta, entre o 6º e 9º nós. O número de folhas em uma planta de milho pode determinar a idade da mesma (FANCELLI *et al.*, 2000).

A fertilização dos óvulos geralmente ocorre entre 12 a 36 horas após a polinização da planta. Após à polinização ocorre a fecundação, onde vai resultar na formação do grão (BARROS *et al.*, 2014b). E o desenvolvimento total do grão completa aproximadamente cerca de 60 dias após a fertilização e envolve um aumento de volume, do ovário para o grão (GOODMAN *et al.*, 1980).

A semente é composta por três partes, sendo elas o pericarpo, o endosperma e o embrião (BARROS *et al.*, 2014b).

2.3 Importância da cultura do milho

O que se pode enfatizar hoje é que do ponto de vista econômico e social, o milho é uma das culturas mais produtivas do mundo, sendo o milho utilizado em todas as cadeias produtivas do agronegócio brasileiro. Sendo um dos principais insumos utilizados desde o consumo humano a alimentação animal (KLEINSCHMITT, 2018).

Desde a sua descoberta até os dias de hoje o milho passou por grandes mudanças e evolução, e com o avanço e o surgimento de novas

tecnologias, os produtores dessa cultura vêm buscando cada vez mais deixá-la nobre para os consumidores (BARROS *et al.*, 2014a).

Com passar dos anos o Brasil, vem mostrando que tem potencial para ser o maior produtor desse cereal. A safra de 2019 superou todas as expectativas, produzindo cerca de 99,9 milhões numa área de aproximadamente 17.495,4 milhões de hectares (CONAB, 2019). Hoje o Brasil ocupa o terceiro lugar sendo superado apenas pelos Estados Unidos e pela China. A China em 2018 produziu cerca de 225 milhões de toneladas, já os Estados Unidos ficaram com a liderança com aproximadamente 361,4 milhões de toneladas (VALENTE, 2018). A expectativa para safra de 2019/2020 o Brasil tornando-se o segundo maior exportador mundial do cereal, ficando atrás apenas dos Estados Unidos (CONAB, 2019).

No Brasil o milho é cultivado em todas as regiões de norte a sul do país, tanto em áreas irrigadas como sequeiras. Normalmente tem duas safras ao ano, a primeira safra (ou safra verão) são produzidas em todas as regiões durante o período das chuvas. Regiões como o Sul, sudeste e Centro-Oeste são plantadas no final de agosto até os meses de outubro e novembro. Já na região Nordeste, esse período ocorre no início do ano (FILHO *et al.*, 2015). A segunda safra (safrinha) refere-se a cultura do milho de sequeiro, que costuma ser plantado nos períodos de fevereiro a março logo após o plantio precoce da soja, principalmente nas regiões do Centro-Oeste, Paraná e São Paulo (LINK, 2011). Esse cereal é utilizado de várias formas desde destinado para alimentação animal até a indústria de alta tecnologia para o consumo humano. No Brasil a maior parte é destinada para alimentação animal podendo variar de 70% a 90% da produção total (DUARTE *et al.*, 2011).

Embora o consumo humano seja baixo, os cereais são a principal fonte de alimento em algumas áreas importantes do país, principalmente as pessoas mais pobres. Além de ter importante significado social por fazer parte da cadeia alimentar, mesmo que no Brasil, a maioria dos pequenos e médios agricultores utiliza pouquíssimas tecnologias, ou seja, aumento do cultivo e do consumo interno (CRUZ *et al.*, 2011).

2.4 Cultivares

Segundo Cruz *et al.* (2008), a escolha da semente é o principal fator a ser discutido antes de se iniciar um plantio. No período de plantio, além do bom manejo do solo e da alta produtividade das lavouras, a semente de alta qualidade também apresentam bom potencial genético e condições ecológicas e climáticas adequadas. Geralmente, as cultivares respondem por 50% da produção final.

Conseqüentemente, a escolha certa das sementes pode ser a razão do fracasso ou sucesso da lavoura. No mercado atual a maior produção de grãos de milho vem principalmente de sementes híbridas (FREITAS *et al.*, 2009).

De acordo com Oliveira *et al.* (2012), a utilização de híbridos de milho é um dos fatores que levam ao aumento da produtividade no mercado mundial. No entanto, com o surgimento de vários híbridos no mercado, os agricultores estão tendo dificuldades na escolha do híbrido correto (SILVA *et al.*, 2015).

O aparecimento de novas cultivares de milho com menores ciclos e porte reduzido, menor número de folhas e mais eretas, proporcionou um aumento na densidade de planta e conseqüentemente no potencial de resposta da cultura (Almeida *et al.*, 2000).

O aumento da produtividade de grãos e o retorno econômico da cultura, no Brasil, depende das características genéticas das cultivares se estão compatíveis com as condições edafoclimáticas da região e o sistema de manejo utilizado pelo produtor (LUÍS *et al.*, 2006).

2.4.1 Cultivar BRS 3046

O híbrido BRS 3046, lançado pela Embrapa é um híbrido triplo, denominado Saboroso, desenvolvido principalmente para produção de milho verde. Esta cultivar apresenta bom rendimento de espigas verdes, dependendo das condições climáticas, plantas com altura média de 204 cm altura da espiga

de 106 cm e período de colheita para milho verde de cerca de cinco dias. Um híbrido que pode ser produzido tanto para milho verde, forragem/silagem e produção de grão, além de ser excelente para cobertura do solo e encontra-se disponível para comercialização. Esse híbrido é recomendado para o plantio de safra e safrinhas, para as regiões Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e o Estado do Paraná (EMBRAPA, 2018).

O Saboroso veio para se destacar com relação as cultivares de milho já existentes no mercado, superando agronomicamente as demais, podendo ser plantado em qualquer época do ano sob irrigação. É um milho superprecoce, com ciclo em torno de 60,5 dias para produção de milho verde; seus grãos podem varia a cor de amarelo, a alaranjado; espiga com comprimento médio em torno de 18 centímetros; e produtividade média de 30 mil a 40 mil espigas por hectare (EMBRAPA, 2018).

2.4.2 Cultivar Feroz Viptera 3 F1

Cultivar Feroz Viptera 3, é um híbrido duplo, com a tecnologia BT, resistente a lagarta e ao glifosato, de ciclo precoce com 120 dias para colheita, de médio investimento para a produção de grão e silagem, altura média de planta de 258 cm e inserção da Espiga 160 cm. Essa cultivar possui um grande potencial produtivo, precocidade com estabilidade, excelente qualidade de grãos, boa tolerância a doenças foliares e colmo e ampla adaptação, a cultivar Feroz F2, ou seja, o grão do híbrido Feroz Viptera 3 F1, não permanece com as mesmas características do híbrido (SYNGENTA, 2019).

2.5 Acondicionamento de grãos

Em nosso país, o acondicionamento de grãos é realizada na forma convencional, em sacaria, usando estruturas como armazéns e/ou depósitos de

construção relativamente simples de alvenaria, quase em sua totalidade, com o acondicionamento dos grãos em sacarias (ELIAS, 2000).

Existem também embalagens alternativas para o armazenamento dos grãos, como o uso garrafas PET, sacos de papel Kraft e embalagem plásticas, porque diminui a variação do teor de água nos grãos, por possuírem menor permeabilidade quando comparado às embalagens convencionais, apresentando-se viável para o armazenamento (SILVA et al., 2010).

As embalagens impermeáveis, tem como principal vantagem, reduzir a troca de umidade dos grãos com o ambiente, diminuindo a disponibilidade de oxigênio devido a respiração das sementes armazenadas, fato este que reduz a perda de matéria seca e a proliferação de insetos (BAUDET, 2003; SAUER, 1992).

2.6 Armazenamento de grãos

O milho é um dos principais cereais da agricultura familiar, e nem sempre é armazenado com os procedimentos adequados. Muitas vezes esses grãos passam por procedimentos precários de secagem e limpeza, através de técnicas rudimentares ficando nas propriedades acondicionados em estruturas inadequadas a manutenção da qualidade física, nutricional e sanitária (PIMENTEL et al., 2011).

Os grãos armazenados podem serem considerados como organismos vivos e devido a interação entre os fatores ambientais físicos, químicos e biológicos ficando exposto a transformações e deteriorações que podem acarretar perdas quantitativas, qualitativas e sanitárias que são influenciadas pela temperatura, umidade relativa do ar, disponibilidade de oxigênio, condutividade elétrica, teor de água nos grãos e ataque de insetos e microrganismos (PIMENTEL *et al.*, 2011)

Os grãos são frequentemente submetidos à determinação de teor de umidade em todas as fases do armazenamento, que são compreendidas desde a colheita até o acondicionamento nas embalagens, exigindo conhecimentos

básicos que permitam uma perfeita determinação do referido teor. Nos casos mais simples, em pequenos períodos de armazenagem, pode-se determinar o teor de umidade apenas uma vez, logo após a secagem, se na ocasião o produto estiver com baixo teor de umidade, esse fator contribui para um maior tempo de prateleira, a umidade é o fator que determina as qualidades do produto armazenado e ainda de grande importância sob o ponto de vista comercial, pois a quantidade de água contida nos grãos pode alterar substancialmente o valor comercial do produto. Determinar a umidade é verificar a quantidade ou percentual de água contida nos grãos, sendo limites de umidade ideais para o Milho em grãos são de 12% - 13% (MELO *et al.*, 2018).

O armazenamento adequado contribui decisivamente para a qualidade final dos grãos, observando alguns princípios básicos como: o teor de umidade dos grãos, atmosfera e período de armazenagem, controle de pragas, temperatura e umidade relativa do ar, percentual de grãos danificados, presença de impurezas, matérias estranhas, microrganismos, insetos e ácaros (SANTOS, 2006).

2.7 Principais pragas de grãos armazenados

Entre as espécies de insetos que acometem os grãos de milho no armazenamento, o gorgulho ou caruncho, *Sitophilus zeamais* e a traça-dos-cereais, *Sitotroga cerearella*, são responsáveis pela maior parte das perdas. Proporcionando grandes prejuízos no processo de armazenamento do milho, no México e em países da América Central e da América do Sul, bem como em alguns países africanos, existem outras pragas, a broca-grandedo-grão, *Prostephanus truncatus*, que deve-se prestar atenção a fim de evitar sua entrada no país (SANTOS, 2006).

As pragas são classificadas de acordo com seus hábitos alimentares, fator importante para definir o manejo de combate desse problema, podendo ser classificadas como primárias ou secundárias. Pragas primárias são aquelas que

atacam grãos sadios, atacando o interior dos grãos ou destruindo a parte exterior do grão para se alimentarem, sendo definida também como primária interna ou externa, respectivamente. Já as pragas secundárias não tem a capacidade de atacar grãos sadios e inteiros elas ocorrem na massa de grãos quando estes estão trincados, quebrados ou mesmo danificados por pragas primárias (LORINI, *et al.*, 2015).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a qualidade de grãos de cultivares de milho acondicionados em diferentes embalagens e armazenados em ambiente sem controle de temperatura e umidade.

3.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o comportamento dos grãos de milho acondicionados em diferentes embalagens, acessíveis a pequenos produtores.
- Avaliar a qualidade dos grãos de milho, durante o período de armazenamento.
- Avaliar incidência de *Sitophilus zeamais* (gorgulho) nos grãos de milho armazenados.

4 MATERIAL E MÉTODOS

As cultivares utilizadas no presente trabalho foram produzidas no Lote Irrigado nº 942, Núcleo 07 do Projeto Senador Nilo Coelho (Figura 1) e após colhidas e secas as espigas, as mesmas foram encaminhadas para o Laboratório de Produção Vegetal do IF Sertão PE Campus Petrolina Zona Rural, Petrolina-PE para o armazenamento e análises. As cultivares utilizadas para a produção dos grãos de milho foram Feroz Viptera 3 F1, Feroz Viptera 3 F2 e a BRS 3046 F1. Os grãos das cultivares analisadas foram produzidos em área agrícola com a finalidade de alimentação animal.



Figura 1: Área de cultivo dos grãos de milho.

Na Figura 2 estão representadas as cultivares estudadas, no campo de produção, após colhidas e período de secagem.

As cultivares Feroz Viptera 3 F1 e F2 apresentaram alturas em torno de 250 cm e espigas com tamanhos médios de 16 cm e com coloração das folhas, um verde mais intenso. Já cultivar BRS 3046 apresentou plantas com

menores portes, alturas em cerca de 200 cm e com espigas de tamanho médio, de 15 cm de comprimento.

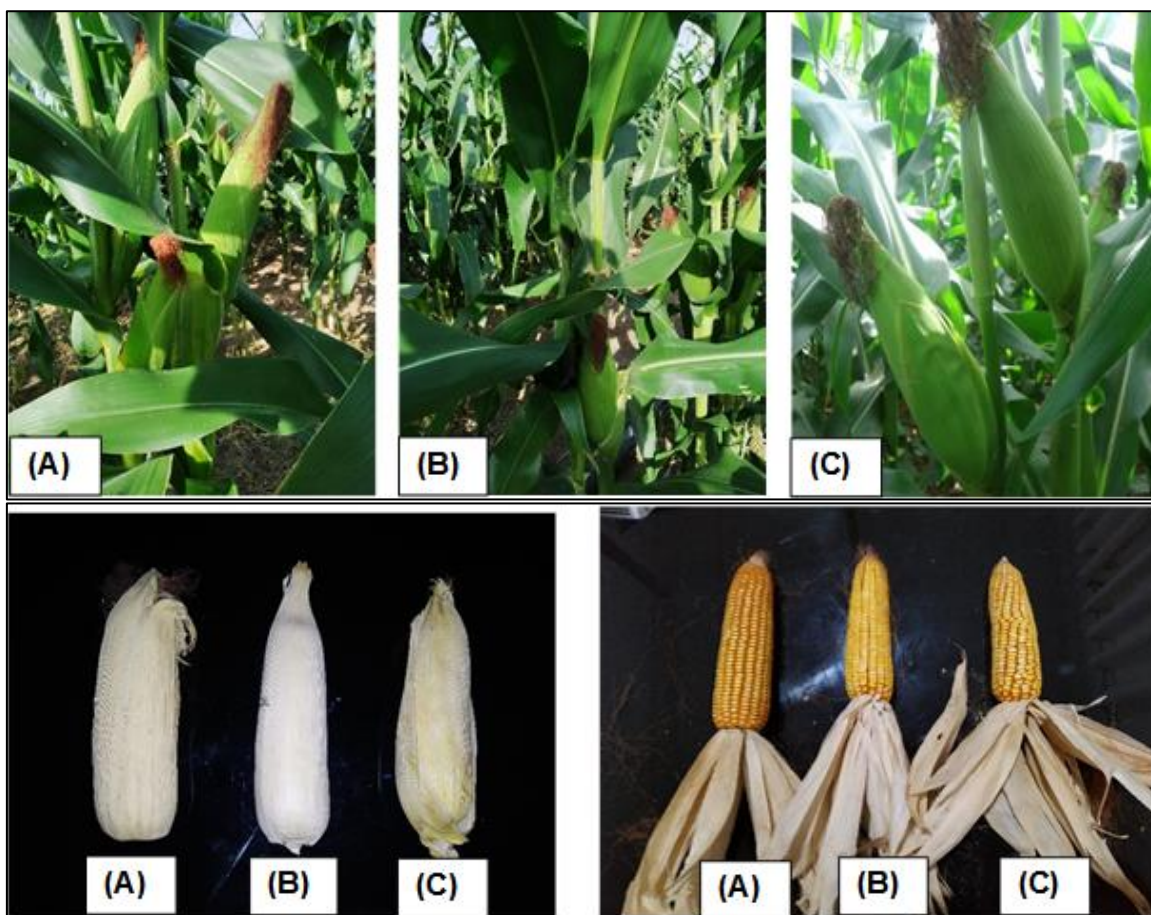


Figura 2: Cultivares Feroz Viptera 3 F1 (A), Feroz F2 (B) e BRS 3046 F1 (C) no campo de produção, colhidas e após o período de secagem.

A cultivar Feroz Viptera 3 F1 foi semeada no dia 03 de março de 2019, numa área de 1 ha, recebendo apenas uma adubação nitrogenada aos 20 dias de germinado, na proporção de 75 Kg de ureia/ha, ou seja, 33 Kg de N/ha. Já as cultivares Feroz Viptera 3 F2 e a BRS 3046 F1, foram semeadas na mesma localidade, numa área ao lado da anterior, no dia 25 de março de 2019, sendo plantado 0,5 ha do Feroz Viptera 3 F2 e 0,5 ha do BRS 3046 F1, ambas com a mesma finalidade para ração animal, sendo realizada a mesma adubação mencionada para a Feroz Viptera 3 F1.

As cultivares foram colhidas em 27 de julho de 2019, e armazenadas ao ar livre, em lona plástica na espiga por 33 dias para a secagem total dos

grãos, sendo debulhado dia 28 de agosto de 2019 e retirados cerca de 20 Kg de grãos aleatoriamente de cada variedade, para a montagem do experimento.

Após serem debulhados, os grãos foram acondicionados em sacos de ráfia convencional e encaminhados para o Laboratório de Produção Vegetal do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, Zona Rural. O experimento foi conduzido no período de 02 de setembro de 2019 a 02 dezembro de 2019, nas instalações do referido Laboratório, com intuito de analisar a qualidade dos grãos das cultivares em estudo, acondicionados em diferentes embalagens e armazenados em condições de temperatura e umidade relativa, não controladas por 60 dias.

Os grãos foram acondicionados em três tipos de embalagens, garrafas pet 1L (T1), sacos de tecido em algodão cru de 20 cm x 40 cm (T2) e sacos plásticos, transparente de 20 cm x 30 cm, selado sem vácuo (T3) (Figura 3).



Figura 3: Tipos de embalagens utilizadas para o acondicionamento dos grãos de milho, Petrolina-PE, 2019.

Com o auxílio de uma balança de precisão de 0,01 g, pesou-se uma massa inicial de 500g, aproximadamente, realizando uma análise de teor de umidade, condutividade elétrica, peso de 1000 grãos e a incidência de insetos no início do armazenamento de cada cultivar, com quatro repetições para cada tratamento. Após o acondicionamento dos grãos nas embalagens, as mesmas

foram posicionadas em bancada do Laboratório por 60 dias, onde foram realizadas novamente as mesmas análises acima citadas.

4.1 Determinação do teor de umidade (%)

O teor de umidade dos grãos foi determinado no início do armazenamento e após 60 dias de armazenamento, pelo método padrão de estufa, a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas, com dois recipientes metálicos com tampas e pesos conhecidos, adicionando 10 g dos grãos e pesados novamente após o período estabelecido e após dessecador (BRASIL, 2009) (Figura 4). Os resultados foram expressos em porcentagem, utilizando a fórmula com base no peso úmido:

$$\% \text{ de umidade (U)} = \frac{100 (P-p)}{P-t}$$

Onde:

P = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso dos grãos úmidos

p = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso dos grãos secos

t = tara, peso do recipiente com sua tampa

Obs: as pesagens foram realizadas utilizando três casas decimais.



Figura 4: Determinação do teor de água dos grãos de milho, Petrolina-PE, 2019.

4.2 Teste de condutividade elétrica (CE)

A condutividade elétrica na solução contendo os grãos de milho foi feita realizada de acordo com a metodologia proposta por Vieira e Carvalho (1994) aos 60 dias de armazenamento dos grãos armazenados.

O teste foi realizado em quatro repetições de 50 grãos para cada tratamento. Os grãos foram colocados em copos plásticos de 200 mL, aos quais foram adicionados 75 mL de água destilada, por um período de 24 horas, sob temperatura de 25°C, em seguida as amostras foram agitadas para a homogeneização dos exsudados liberados na água, efetuando-se a leitura da condutividade elétrica da solução de embebição em condutivímetro marca: Akso, modelo AK51, previamente calibrado com eletrodo de constante 1,0 e os resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1}$ (Figura 5). O valor da condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$) fornecido pelo aparelho foi dividido pela massa (gramas) dos grãos, obtendo-se então, o valor de Condutividade elétrica expresso com base no peso da matéria seca, em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$, de acordo com a expressão abaixo:

$$\text{CE} = (\text{Le} / \text{MS}), \text{ em } \mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$$

Onde:

Le = Leitura da condutividade elétrica do aparelho em $\mu\text{S cm}^{-1}$

MS = peso da matéria seca em gramas.



Figura 5: Teste de Condutividade elétrica dos grãos de milho acondicionados nas diferentes embalagens e armazenados por 60 dias, Petrolina-PE, 2019.

4.3 Peso de 1000 grãos (g)

O peso de 1000 grãos foi determinado com contagem de 8 repetições de 100 grãos e pesagem em balança analítica conforme a metodologia de Brasil (2009), utilizada para a determinação do peso de 1000 sementes (Figura 6). Os resultados foram expressos em gramas, conforme a equação:

$$\text{Variância} = \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

Onde:

x = peso de cada repetição

n = número de repetições

\sum = somatório

$$\text{Desvio Padrão (S)} = \sqrt{\text{variância}}$$

$$\text{Coeficiente de Variação (CV)} = \frac{s}{\bar{X}} \times 100$$

\bar{X} = peso médio de 100 grãos



Figura 6: O peso de 1000 grãos de milho acondicionados nas diferentes embalagens, Petrolina-PE, 2019.

4.4 Incidência de insetos na massa dos grãos

A incidência de insetos na massa dos grãos armazenados foi analisada passando os grãos numa peneira de inox de marca BRONZINOX com malha contendo furos de 2,00 mm, com dimensões 8" x 2". Desta forma, houve a

separação dos insetos dos grãos, sendo em seguida efetuada a contagem do número de insetos (vivos + mortos) existentes na massa, estabelecendo a proporção de nº de insetos por kg de grãos (Figura 7).



Figura 7: Incidência de insetos nas massas dos grãos de milho de armazenados por 60 dias, Petrolina-PE, 2019.

4.5 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3, sendo três cultivares e três tipos de embalagens com 4 repetições para cada tipo de embalagem. Para análise estatística, as variáveis foram submetidas a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software *WinStat* (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2002).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultivare Feroz Viptera 3 F1 apresentou teor de umidade inicial inferior as demais, em torno de 12 %, aproximadamente. Já as cultivares Feroz Viptera 3 F2 e BRS 3046 F1 apresentaram teores de umidade em torno de 18%. O teor de umidade inferior da cultivar Feroz Viptera 3 F1, ocorreu provavelmente, pela mesma ter permanecido mais tempo em campo, antes de ser colhida, juntamente com as outras duas cultivares.

De acordo com a literatura, as médias ideais de água nos grãos de milho para armazenamento são de 12% a 13% de umidade (MELO *et al.*, 2018). No entanto, somente a cultivar Feroz Viptera 3 F1 apresentou valores próximos desse índice, sendo que as cultivares com umidades mais elevadas, em torno de 18%, aproximadamente, deveriam permanecer mais tempo na etapa de secagem dos grãos no campo, ou nas espigas no período de secagem. Pois, esses teores de umidade podem ter interferido diretamente na qualidade dos grãos durante o armazenamento. Conforme Muir (1973) a respiração dos grãos é proporcional ao nível de umidade dos grãos, ou seja, quanto maior o percentual de água nos grãos, mais intensa será a respiração dos mesmos. Embora a temperatura, umidade relativa e o estado de conservação também influenciam o metabolismo dos grãos.

Na tabela 1 é possível observar que as menores umidades ocorreram para os grãos acondicionados em sacos de pano, o que era de se esperar, em função das características do material. De acordo com Abreu (2015) os grãos armazenados em embalagens impermeáveis têm menores interação com o ambiente, de modo a possuir maior conservação do teor de água inicial dos grãos e menores alterações na qualidade física, fisiológica, química e sensorial.

Henning (2005) relata que o uso de embalagens impermeáveis são mais adequadas para regiões de clima tropical e subtropical.

As embalagens impermeáveis, tem como principal vantagem, reduzir a troca de umidade dos grãos com o ambiente, diminuindo a disponibilidade de oxigênio devido a respiração das sementes armazenadas, fato este que reduz a perda de matéria seca e a proliferação de insetos (BAUDET, 2003; SAUER, 1992).

Vele ressaltar que, a umidade relativa exerce grande interferência sobre a qualidade dos grãos e das sementes, sendo assim, o tipo de embalagem utilizada pode influenciar nas trocas de umidade que ocorrer entre os grãos e o ambiente.

Tabela 1. Valores médios de teor de umidade dos grãos de milho aos 60 dias de armazenamento

Tratamentos	Teor de umidade (%)		
	Cultivares		
	Feroz Viptera 3 F1	Feroz Viptera 3 F2	BRS 3046 F1
T1 - Garrafa pet	10,11 Ac	16,58 Ab	14,72 Aa
T2 - Saco de algodão	9,32 Ac	12,71 Ba	10,55 Bb
T3 - Saco plástico	10,09 Ac	16,14 Aa	14,66 Ab
CV (%) = 1,39 D P= 0,22			

*As médias seguidas pela letra maiúsculas nas colunas e minúscula naslinhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O menor número de insetos nos grãos armazenados foi observado quando embalados nas garrafas PET e o maior quando embalados em sacos de algodão. Em relação aos cultivares só houve diferença quando os grãos estavam embalados em sacos de algodão onde a cultivar Feroz Viptera 3 F1 apresentou menor incidência de insetos (Tabela 2).

Na contagem e identificação dos insetos foi encontrado *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Curculionidae), conhecido como gorgulho do milho, sendo considerada a praga mais importante dos grãos armazenados. É praga primária, ocorrendo facilmente no armazenamento dos grãos de milho, feijão, sorgo, arroz e trigo, tendo uma grande preferência pelo milho (SANTOS, 2006). No entanto,

foi encontrado apenas três insetos da espécie *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae), de nome popular Besouro castanho, sendo encontrado dois insetos no T2 para cultivar Feroz Viptera 3 F2 e um no T2 para a cultivar BRS 3046 F1. Este besouro é uma praga secundária tornando sua presença alarmante, visto que significa que os grãos armazenados já estão infestados com alguma outra praga primária, no entanto, esse inseto foi desprezado nas estatísticas, porque só apareceu em um tratamento de forma insignificante.

Tabela 2. Número de insetos (vivos + mortos) encontrados na massa de grãos das cultivares estudadas após 60 dias de armazenamento

Tratamentos	Número de Insetos (vivos + mortos)		
	Cultivares		
	Feroz Viptera 3 F1	Feroz Viptera 3 F2	BRS 3046 F1
T1 - Garrafa pet	12,25 Ba*	9,25 Ba	12,00 Ca
T2 - Saco de algodão	237,50 Ab	471,00 Aa	569,75 Aa
T3 - Saco plástico	139,00 Ac	117,75 Ba	176,25 Bb
CV (%) = 43,01 D P= 83,56			

*As médias seguidas pela letra maiúsculas nas colunas e minúscula naslinhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados supracitados mostram que as cultivares que tiveram maiores incidências de insetos (tabela 2), também apresentaram maiores perdas de massa, observadas no percentual de perdas de 1000 grãos apresentados na tabela 3.

Caneppele *et al.* (2003) relataram que houve uma correlação entre o nível de infestação de *S. zeamais* e a qualidade do grão em armazenamento, onde verificaram uma elevação na perda de massa, conforme foram aumentando o tempo de armazenamento e o número de insetos em contato com os grãos de milho. Resultado semelhante foi observado por Santos *et al.* (2002) sobre danos econômicos em grãos causados pela infestação de gorgulhos onde houve uma redução da massa de 21% aos 90 dias de armazenamento.

Em estudo apontado por Antunes *et al.* (2011) ao analisar os danos físicos e químicos causados por insetos adultos da espécie *S. zeamais* durante o armazenamento, constataram que houve perdas significativas de 17% ao final do experimento.

Na Tabela 3 encontra-se os resultados do peso de 1000 grãos após o período de 60 dias de armazenamento. Observa-se nesta tabela que, de maneira geral os maiores pesos foram para as embalagens garrafa pet e saco plástico, sendo o saco de pano o que obteve os menores pesos. O processo de respiração dos grãos de milho ocasiona pequenas perdas de massa quanto analisados a perda pela contaminação de insetos, fungos, e bactérias encontrados no armazenamento de grão. Essa perda de massa é de suma importância no momento da comercialização do produto final (BROOKER *et al.*, 1992). De acordo com Silva et al. (2010) as embalagens plásticas diminuem a variação do teor de água nos grãos, por possuírem menor permeabilidade quando comparado às embalagens convencionais, como sacos de estopas, por exemplo.

Tabela 3. Valores médios do peso de 1000 grãos das cultivares acondicionadas nas diferentes embalagens por 60 dias

Tratamentos	Peso de 1000 grãos		
	Cultivares		
	Feroz Viptera 3 F1	Feroz Viptera 3 F2	BRS 3046 F1
T1 - Garrafa pet	229,53 Aa	225,03 Aa	188,87 Ab
T2 - Saco de algodão	213,01 Ba	188,35 Bb	161,81 Bc
T3 - Saco plástico	227,58 Aa	214,68 Ab	182,36 Ac
CV(%0=3,43 DP= 6,98			

*As médias seguidas pela letra maiúsculas nas colunas e minúscula naslinhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A condutividade inicial da solução padrão foi de 7,00 $\mu\text{S cm}^{-1}$ e com 60 dias de armazenamento, independentemente das embalagens utilizadas, houve um aumento nos lixiviados liberados nas soluções, para as três cultivares em estudo (tabela 4). Sendo os menores valores observados, no geral, para as embalagens plásticas (T1 e T3). Vale ressaltar que, a cultivar Feroz Viptera 3 F1 foi a que apresentou menores CE, independentemente, do tipo de embalagem utilizada, seguida da Feroz Viptera 3 F2.

De acordo com Vieira (1997) valores elevados de condutividade demonstram que grãos estão com qualidade inferiores e para semente, com baixo vigor. Neste sentido, sementes e grãos armazenados durante longos períodos, perdem gradativamente a integridade do sistema de membranas, com reflexos

na taxa de liberação de solutos quando as sementes são embebidas (MARCOS, 1990).

Tabela 4. Condutividade elétrica dos grãos armazenados após 60 dias de armazenamento

Tratamentos	Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$)		
	Cultivares		
	Feroz Viptera 3 F1	Feroz Viptera 3 F2	BRS 3046 F1
T1 - Garrafa pet	29,52 Bc	45,00 Ab	61,59 Ba
T2 - Saco de algodão	44,57 Ac	71,98 Ab	86,15 Aa
T3 - Saco plástico	27,33 Bb	57,05 Ca	67,12 Ba

CV (%) = 11,95 DP= 6,51

*As médias seguidas pela letra maiúsculas nas colunas e minúscula naslinhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

6 CONCLUSÃO

- Para fins de acondicionamento de grãos de milho em pequenas propriedades rurais, o recomendado seria utilizar embalagens plásticas.
- As embalagens plásticas foram as que apresentaram menores incidências de *S. zeamais* na massa de grãos, maiores massas e teores de umidade, principalmente as embalagens de garrafa pet.
- As cultivares Feroz Viptera 3 F2 e BRS 3046 F1 demonstraram serem mais susceptíveis a ataques de *S. zeamais*.
- As cultivares Feroz Viptera 3 F2 e BRS 3046 F1 necessitariam permanecer por mais tempo no processo de secagem, para atingir o teor de umidade ideal de armazenamento de grãos de milho.
- Os valores médios de condutividade elétrica foram menores para as embalagens plásticas, em destaque para a cultivar Feroz Viptera 3 F1.

REFERÊNCIAS

- ABREU, G. F. et al. **Alterações na coloração de grãos de café submetidos a diferentes métodos de processamento e armazenamento.** Coffee Science, Lavras, v. 10, n. 4, p. 429-436, 2015.
- ALMEIDA, M. L. de; MEROTTO JUNIOR, A.; SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A. F. **Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 23-29, 2000.
- ANTUNES, L. E. G.; VIEBRANTZ, P. C.; GOTTARDI, R.; DIONELLO, R.G. **Características físico-químicas de grãos de milho atacados por Sitophilus zeamais durante o armazenamento.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande, jun.2011. v. 15, p. 615-620. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662011000600012&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 06 out. 2020.
- BARROS.G.S.C.; ALVES.L.R.A. **Visão Agrícola (Milho)** 2014a. Disponível em:< <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/Esalq-VA13-Milho.pdf>>. Acesso em 06 out 2020.
- BARROS.J.F.C.; CALADO.J.G. **A Cultura do Milho.**2014b. Disponível em:< file:///C:/Users/Downloads/Sebenta-milho%20(2).pdf>. Acesso em: 06 out 2020.
- BAUDET, L.M.L. **Armazenamento de sementes.** In: PESKE, S.T.; ROSENTAL, M.D.; ROTA, G.R. (ed.). Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos, Pelotas: Ed. Universitária – UFPel, 2003. p.370-418.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes.** Brasília: MAPA – SDA CGAL, 2009. 398p.
- BROOKER, D.B.; BAKKER-ARKEMA, F.W.; HALL, C.W. **Secagem e armazenamento de grãos e sementes oleaginosas.** New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. 450 p.
- CANEPELLE, M. A. B; CANEPPELE, C.; LÁZZARI, F. A.; LÁZZARI, S. M. N. **Correlação entre o nível de infestação de Sitophilus zeamais Motschulsky (Coleoptera, Curculionidae) e os fatores de qualidade do milho armazenado, Zea mays L. (Poaceae).** Revista Brasileira de Entomologia, v.47, p. 625-630, 2003.
- CARVALHO, N. M.; J. NAKAGAWA. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 4ª Ed. Jaboticabal, SP, Funep, 2008. 588 p.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grão 2019.** Disponível em:< file:///C:/Users/Downloads/BoletimZGraosZsetembroZZresumoZ2019%20(1).pdf >. Acesso em: 06 out 2020.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. P. **A cultura do milho**. Sete Lagoas, EMBRAPA Milho e Sorgo, 2008, 517p.

CRUZ, J. C.; PEREIRA, F. I. A.; PIMENTEL, M. A. G.; COELHO, A. M.; KARAM, D.; CRUZ, I.; GARCIA, J. C.; MOREIRA, J. A. A.; OLIVEIRA, M. F.; GONTIJO, N. M. M.; ALBUQUERQUE, P. E. P.; VIANA, P. A.; MENDES, S. M.; COSTA, R. V.; ALVARENGA, R. C.; MATRANGOLO, W. J. R. **Produção de milho na agricultura familiar**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2011. 45 p.

DOEBLEY, J.F. **Evidência molecular para o fluxo gênico entre as espécies Zea**. *BioScience*, 40 v. 443-448 p. 1990.

DUARTE, A. P. **Qualidade do grão de genótipos de milho brasileiro influenciada pelo nível de nitrogênio**. *Crop Science*. Madison, v. 45, p. 1958-1964, set 2005.

DUARTE, J.O.; MATTOSO, M.J.; GARCIA, J.C. **Importância Socioeconômica**. 2011. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511157.html#>. Acesso em: 06 out 2020.

ELIAS, M.C. **Pos-colheita de arroz: secagem armazenamento e qualidade**. Pelotas Manejo racional da cultura do arroz irrigado "Programa Marca". *Revista Brasileira de Agrociencia*, Pelotas, v.6, n.2, p.137-143, maio/ago. 2000.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Híbrido BRS 3046 amplia mercado do milho verde**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31597511/hibrido-brs-3046-amplia-mercado-do-milho-verde>>. Acesso em: 06 out 2020.

FANCELLI, A.L.; DOURADO, N.D. Ecofisiologia e fenologia. In: **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p.21-53.

FILHO, P.; ALEXANDRE, I. **Cultivo do milho**. 2015. Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column2&p_p_col_count=1&p_r_p_76293187_sistemaProducaold=7905&p_r_p_996514994_topicold=8658,%20ISSN%201679-012X,%20Vers%C3%A3o%20Elet%C3%B4nica%20\(9%20ed.\)>](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column2&p_p_col_count=1&p_r_p_76293187_sistemaProducaold=7905&p_r_p_996514994_topicold=8658,%20ISSN%201679-012X,%20Vers%C3%A3o%20Elet%C3%B4nica%20(9%20ed.)>)>. Acesso em: 06 out 2020.

FORNASIERI, F.D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 2007. 576 p.

FREITAS, M. B.; RIBEIRO, J. M. M.; PERIN, A.; JUNIOR, H. R. S.; SILVA, A. **Produtividade e incidência de grãos ardidos em híbridos de milho cultivados no Sudoeste de Goiás**. *Revista Agraria*. v. 2, p. 73-81, 2009.

GLAT, D. **Presente e futuro da cultura de milho no mundo**. Informativo Pioneer, Santa Cruz do Sul, RS, n.31, p.9, set 2010.

- GOODMAN, M. M. **História e origem do milho**. Campinas: Fundação Cargill. p. 1-38. 1980.
- GOODMAN, M. M.; SMITH, J. S. T. **Melhoramento e produção de milho no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1978. p. 32-70.
- GOODMAN, M.M.; SMITH, J. S. C. **Melhoramento e produção do milho no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1980. P.32-70.
- HENNING, A.A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. 2.ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52p. (Embrapa Soja. Documentos, 264).
- IBGE. Milho: IBGE aponta total da safra 2019/2020 abaixo de 100 mi de toneladas. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/milho/milho-ibge-safra-2019-2020/>. Acesso em: 02 out 2020.
- JAIROCE, F.; CARLOS, F. **Atividade inseticida do óleo essencial de cravo no gorgulho do feijão e no gorgulho do milho**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v. 20, n. 1, p. 72–77, 2016.
- KLEINSCHMITT.L. **Desenvolvimento e produtividade da cultura do milho (Zea mays) em resposta à inoculação de Azospirillum brasilense e ao uso de fertilizantes bioindutores**. 2018. 49 p. Monografia (graduação). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Graduação em Agronomia, Florianópolis, 2018.
- LINK.D.J. **Fundamentos e Estratégias para Comercialização de Soja e Milho e Produção de Semente de Soja**. 2011.47 f. Universidade Federal de Santa Catarina. 2011.
- LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. **Manejo integrado de pragas de grãos e sementes armazenadas**. Brasília, DF: Embrapa, p.18, 2015.
- LUÍS S.; PAULO R. F. DA S.; ADRIANO A. s.; PAULO R. E.; DELSON H.; MÉRCIO L. S.; AMAURI S.; CLEBER S. **Desempenho Agrônômico de Cultivares de Milho em Quatro Sistemas de Manejo**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.5, n.2, p.218-231, 2006.
- MARCOS FILHO, J.; SILVA, W.R.; NOVENBRE, A.D.C.L.; CHAMMA, H.M.C.P. **Estudo comparativo de métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, com ênfase ao teste de condutividade elétrica**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.25, n.12, p.1805-1815, 1990.
- MELO, A. LOBATO.; BRAZÃO SÉRGIO.; ALBUQUERQUE S. JOSÉ.; **Armazenamento, proteção de grãos e controle orgânico em pequenas propriedades**. Revista Edufra Belém, 2018.
- MUIR, W. E. **Temperature and moisture in grain storages**. In: SINHA, R. N. E MUIR, W. E. Grain storage parto f a system. Washington, AVI publishing. 1973. P49-70.

OLIVEIRA, G. H. F.; JUNIOR, E. A. O.; ARNHOLD, E. **Comparação de tipos de cultivares de milho quanto ao rendimento de grãos**. Revista Caatinga. v. 25, p. 29-34, 2012.

PATERNIANI, E.; CAMPOS, M.S. **Melhoramento do Milho**. Belém, A. Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: UFV. p.491 – 552. 2005.

PIMENTEL, M. A. G.; SANTOS, J. P. S.; LORINI, I. **Colheita e pós colheita: pragas de grãos armazenados**. Sete Lagoas; Embrapa Milho e Sorgo, 7. Ed, 2011. 11p. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1) Disponível <http://www.cnpms.embrapa.br/publicações_milho_7_ed/colpragas.htm>. Acesso em: 20out.2020.

PIMENTEL, M. A. G.; VIEIRA, V. A.; MENDES, S. M.; ALBERNAZ, W. M. **Recomendações de boas práticas de armazenamento de milho em espiga para agricultura familiar**. Sete Lagoas; Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 11p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 161) Disponível <<http://ainf.cnpqia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46071/1/circ-161.pdf>>. acesso em: 20out.2020.

PROCÓPIO. D.; FIGUEREDO, T. **Interferência do extrato aquoso de folhas de Tradescantia spathacea na fisiologia nutricional do gorgulho-do-milho, Sitophilus zeamais**. Revista Arrudea. v. 1, n. 1, p. 023–027, 2015.

SANTOS, A. K.; FARONI, L. R. D. A.; GUEDES R. N. C.; SANTOS, J. P.; ROZAZDO, A. F. **Nível de dano econômico de Sitophilus zeamais (M.) em trigo armazenado**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.6, p.273-279, 2002.

SANTOS, J. P. **Controle de Pragas Durante o Armazenamento de Milho**. Circular Técnica 84. EMBRAPA. Sete Lagoas, MG. Dezembro, 2006.

SAUER, D.B. **Storage of grains and their products**. 4.ed. St. Paul, Minnesota: American Association of Cereal Chemists, Inc., 1992. 615p.

SILVA, F. S.; PORTO, A. G.; PASCUALI, L. C.; SILVA, F. T. C. **Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais**. Revista de Ciências Agro-Ambientais. Alta Floresta. v.8, n.1, p.45- 56. 2010.

SILVA, A. G.; FRANCISCHINI, R.; MARTINS, P. D. S. **Desempenhos agrônômico e econômico de cultivares de milho na safrinha**. Revista Agrarian. v.8, p. 1-11, 2015.

SOUSA, A.H.; FARONI, L.R.A. **Aspectos biológicos e taxonômicos dos principais insetos-praga de produtos armazenados**. Campina Grande: UFCG, 2006. p. 371-402.

SOUZA. A.W.A.; PIRES. G.A. **Milho**.2006. Revisão de Literatura. Disponível em:< <https://www.docsity.com/pt/cultura-do-milho-2/4835097/>>. Acesso em: 09 out 2019.

SYNGENTA. Feroz Viptera 3. Disponível em :< <https://www.syngenta.com/>>. Acesso em 07 jun 2020.

TAGLIARI. L. P. **Inoculação de Azospirillum brasilense associada à adubação nitrogenada na cultura do milho cultivado sobre palhada de aveia e nabo**. 2014. 13f. Trabalhos de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade de Santa Catarina. Curitiba, 2014.

VALENTE.J. **Produção e exportação de milho devem crescer na safra 2018/2019**. Disponível em:< <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-08/producao-e-exportacao-de-milho-devem-crescer-na-safra-20182019>>. Acesso em: 06 out 2020.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 164p., 1994.

VIEIRA, R. D. et al. **Condutividade elétrica e teor de água inicial das sementes de soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 9, p. 1333-1338, 2002
WRIGHT, B.B.; TAUB, I.A. Qualidade do produto armazenado: monitoramento de temperatura de datação aberta. Singh, R. P. (Eds.). Boca Raton: CRC Press, p. 353-368, 1997.