



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA

JHANSEN SANTANA BARROS

**INFLUÊNCIA DO ARMAZENAMENTO NO VIGOR DE DIFERENTES
CULTIVARES DE MILHO NA REGIÃO DO BICO DO PAPAGAIO**

ARAGUATINS

2018

JHANSEN SANTANA BARROS

**INFLUÊNCIA DO ARMAZENAMENTO NO VIGOR DE DIFERENTES
CULTIVARES DE MILHO NA REGIÃO DO BICO DO PAPAGAIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia do Instituto Federal do Tocantins – Campus Araguatins TO, como exigência à obtenção do grau de Bacharelado em Agronomia.

Orientadora: Prof. Ma. Priscila Gonçalves Figueiredo de Sousa

ARAGUATINS

2018

Barros, Jhanssen Santana

Influência do armazenamento no vigor de diferentes cultivares de milho na região do Bico do papagaio / Jhanssen Santana Barros. – Araguatins, 2018.

38 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. *Campus Araguatins*, 2018.

Orientador (a): Prof. Ma. Priscila Gonçalves Figueiredo de Sousa.

1. Germinação. 2. Sementes. 3. Tocantins. I. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "INFLUÊNCIA DO ARMAZENAMENTO NO VIGOR DE DIFERENTES CULTIVARES DE MILHO NA REGIÃO DO BICO DO PAPAGAIO"

AUTOR (A): Jhanssen Santana Barros

ORIENTADOR (A): Prof. Msc. Priscila Gonçalves Figueiredo de Sousa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Agronomia.

Aprovado em 13 de dezembro de 2018.

Prof. Msc. Priscila Gonçalves Figueiredo de Sousa
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

Prof. Msc. Márcio Rogério Pereira Leite
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

Prof. Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

“A minha querida mãe **Francineide Santana de Sousa** por sempre ter acreditado em mim, por ser minha maior incentivadora, por me ensinar o valor do trabalho e de cada conquista, por me ensinar a ser humilde, forte, determinada e honesta, e também em memória de meu pai **Jairton Rodrigues Barros**”

Dedico!

AGRADECIMENTOS

A Deus por ser meu protetor, meu guia, meu pai, por iluminar meus caminhos e meus sonhos, me mantendo firme nesta caminhada todo o tempo.

A minha mãe por sempre estar presente em minha vida e ser o meu maior exemplo de ser humano, por acreditar em mim quando eu mesma duvidei, também ao meu padrasto Daniel por todo o apoio.

Aos meus irmãos Karolline Santana e Yure Martins pelo amor fraternal e toda a força que me transmitiram, as minhas amigas Naivane e Sara, pelo carinho e amizade e ao meu namorado Juvenilson, pelo companheirismo e paciência.

Aos meus caros e admiráveis professores do IFTO – Campus Araguatins que ao longo deste curso me instruíram e me ajudaram a crescer profissionalmente, em especial a minha orientadora professora Priscila Gonçalves por toda a sua paciência e dedicação, aos professores que comporão minha banca, Marcio Rogério e Roberta Freitas ambos excelentes profissionais, pessoas nas quais me espelho, e aos demais funcionários que trabalham nesta instituição.

Aos professores Ricardo Alencar e José Armando que me instruíram muito durante meu estagio supervisionado no laboratório de solos do *campus* – Araguatins, passando um pouco do que sabem sem esperar nada em troca.

Aos meus colegas de curso que estiveram presentes durante essa jornada me fortalecendo com a amizade e companheirismo, Maiara Moraes, Joice Oliveira, Adriana Figueira, Vanessa de Oliveira, José Renato, Karla Agda, Juliana de Paula e Myllena Gonzaga onde pudemos crescer juntos, também aos meus colegas que contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa, que me apoiaram e incentivaram, Fernando José e Rodrigo Duarte.

RESUMO

O milho (*Zea mays*. L) é um dos mais importantes cereais produzidos no Brasil. No agronegócio a qualidade das sementes e a produtividade compõem os principais parâmetros da cadeia produtiva, o setor responsável pela produção de sementes é um dos seguimentos de maior importância dentro deste comércio. Esse trabalho teve por objetivo avaliar o vigor das sementes de diferentes cultivares de milho em função do armazenamento em que foram submetidas em algumas cidades do Bico do papagaio. As sementes foram adquiridas por meio da compra em casas agropecuárias e por doações. As análises foram realizadas nos laboratórios de Bromatologia e de Biologia do IFTO – campus Araguatins e foram avaliados os seguintes parâmetros: peso de mil sementes, teor de água na semente, teste de germinação, envelhecimento acelerado, índice de velocidade de germinação, e o teste tetrazólio, primeira contagem de germinação, comprimento de plântulas, massa fresca e massa seca de plântulas. Os resultados dos testes foram submetidos à análise de variância, seguindo um delineamento inteiramente casualizado e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5.6. Nas médias para teor de água, não houveram resultados significativos para as cultivares avaliadas. Foram encontradas diferenças significativas entre as cultivares para o peso de mil sementes, teste de germinação, índice de velocidade de germinação, envelhecimento acelerado e teste de tetrazólio, massa fresca e seca e comprimento de plântulas, estratificando as diferentes cultivares quanto ao seu vigor, sendo que as melhores foram a crioula do produtor e a AG 1051. Portanto, foi possível verificar que entre as dez cultivares avaliadas somente duas obtiveram resultados satisfatórios para todas as avaliações realizadas, evidenciando que as condições de armazenamento do produtor são adequadas, e que o armazenamento inadequado empregado pelas lojas agropecuárias prejudica a qualidade das sementes quanto ao seu vigor.

Palavras-chave: Germinação, Sementes, Tocantins.

ABSTRACT

The maize (*Zea mays* L.) is one of the most important kernels produced in Brazil. In agribusiness, seed quality and productivity make up the main parameters of the production chain, the sector responsible for seed production is one of the most important segments of this trade. The objective of this work was to evaluate the vigor of the seeds of different maize cultivars as a function of the storage in which they were submitted in some cities of the parrot's beak. The seeds were acquired through purchase in farm houses and donations. The analyzes were carried out at the Laboratory of Bromatology and Biology of the IFTO - Campus Araguatins and the following parameters were evaluated: weight of one thousand seeds, water content in the seed, germination test, accelerated aging, germination speed index, and the test tetrazolium, first germination count, seedling length, fresh mass and dry mass of seedlings. The results of the tests were submitted to analysis of variance, following a completely randomized design and the averages were compared by the Tukey test at 5% of probability using the statistical program SISVAR 5.6. In the averages for water content, there were no significant results for the cultivars evaluated. There were significant differences between the cultivars for the weight of one thousand seeds, germination test, germination speed index, accelerated aging and tetrazolium test, fresh and dry mass and seedling length, stratifying the different cultivars in relation to their vigor. that the best were the producer's criollo and AG 1051. Therefore, it was possible to verify that among the ten evaluated cultivars only two obtained satisfactory results for all the evaluations carried out, evidencing that the storage conditions of the producer are adequate, and that the storage improper use of agricultural seed shops impairs seed quality as to its vigor.

Keys words: Germination, Seeds, Tocantins.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. – Valores médios para o teor de água, peso de mil sementes e teste tetrazólio, em sementes de milho submetida a diferentes tipos de armazenamento.

Tabela 2. – Valores médios para primeira contagem, teste de germinação, envelhecimento acelerado e índice de velocidade de germinação, em sementes de milho submetida a diferentes tipos de armazenamento.

Tabela 3. – Valores médios em (g) para massa fresca de plântula, massa seca de plântula realizadas nos testes de germinação e envelhecimento acelerado, em sementes de milho submetida a diferentes tipos de armazenamento.

Tabela 4. – Médias para comprimento de plântulas pelo teste de germinação e envelhecimento acelerado em sementes de milho submetida a diferentes tipos de armazenamento.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BOD - *Biochemical Oxygen Demand*

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

CV - Coeficiente de variância

DIC – Delineamento inteiramente casualizado

EA – Envelhecimento acelerado

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

IFTO – Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia do Tocantins

IVG - Índice de velocidade de germinação;

MFP - Massa fresca de plântulas

MSP - Massa seca de plântulas

PC – Primeira contagem

PMS - peso de mil sementes

RAS – Regulamento para Análise de Sementes

RURALTINS – Instituto de Desenvolvimento Rural do Tocantins

SEAGRO - Secretaria de Agricultura e Pecuária do estado do Tocantins

UR – Umidade relativa

TA – Teor de água

TG – Teste de germinação

TZ – Teste tetrazólio

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 Aspectos gerais da cultura do milho	12
2.2 Qualidade e potencial fisiológico da semente.....	14
2.3 Análise do vigor como critério de qualidade das sementes.....	15
2.4 Armazenamento de sementes	16
3. MATERIAS E MÉTODOS	18
3.1 Caracterização das sementes utilizadas.....	18
3.2 ANÁLISES LABORATORIAIS	19
3.3 Teste físico	19
3.3.1 Peso de mil sementes.....	19
3.4 Testes fisiológicos	19
3.4.1 Teor de água na semente	19
3.4.2 Teste padrão de germinação	20
3.4.3 Índice de velocidade de germinação (IVG).....	20
3.5 Teste de resistência	20
3.5.1 Teste de envelhecimento acelerado	20
3.6 Teste bioquímico	21
3.6.1 Teste tetrazólio.....	21
3.7 AVALIAÇÕES REALIZADAS	21
3.7.1 Primeira contagem da germinação	21
3.7.2 Comprimento de plântulas	21
3.7.3 Massa fresca de plântula	21
3.7.4 Massa seca de plântulas.....	21
3.8 Análises estatísticas	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

O milho é uma planta originária da América Central, sendo muito adaptável (MATOS, 2007); esta cultura possui vários genótipos, o que possibilita seu cultivo em terras de climas tropicais, subtropicais e temperados, desde o nível do mar até altitudes superiores a 3.600m. Esta planta é utilizada principalmente na dieta humana e animal, devido a sua alta qualidade nutricional, (BARROS e CALADO, 2014).

No agronegócio a qualidade das sementes e a produtividade compõem os principais parâmetros da cadeia produtiva, o setor responsável pela produção de sementes é um dos seguimentos de maior importância dentro deste comércio, sendo então aprimoradas técnicas agrícolas que aumente os lucros aliados ao uso consciente e mais sustentável de insumos (NETTO e COELHO, 2010).

A avaliação do vigor das sementes é um elemento importante no roteiro da verificação da qualidade das sementes usadas pela indústria sementeira. Os testes de vigor disponíveis para sementes, estão sendo aprimorados e adaptados às diferentes espécies, para possibilitar a reprodução desses testes (COIMBRA, 2007). O potencial fisiológico das sementes é avaliado rotineiramente por meio de teste que simulam as condições próximas às ideais.

São empregados uma ampla gama de teste para verificar e determinar o vigor e a qualidade de sementes dentro das mais variadas condições ambientais. Existe uma necessidade clara na identificação de testes de sementes que sejam eficientes. A escolha desses diferentes tipos de teste deve-se adequar a alguns quesitos, como, rapidez, simplicidade de execução, objetivo, economia e sua reprodutibilidade, e que ainda possibilite a inserção dos dados obtidos em outros testes (CASTRO, 2011).

Para se obter uma produção satisfatória é necessário a utilização de sementes viáveis, segundo Krzyzanowski e França Neto (2001), os testes de vigor têm sido bastante usados nos programas de controle de qualidade de sementes, o que possibilita avaliá-las a cada etapa de produção.

O armazenamento de sementes tornou-se uma atividade essencial quando o homem deixou de ser nômade e começou a cultivar os seus

alimentos, surgindo então a necessidade de guardar sementes para o próximo plantio (MEDEIROS e SOUSA DA EIRA, 2006). Esta atividade garante até os dias atuais a viabilidade das sementes e deve ser feito de maneira correta, visando manter o vigor das sementes armazenadas.

Desta forma torna-se indispensável a avaliação do vigor das sementes que são comercializadas na microrregião do extremo norte do Tocantins usadas na instalação das lavouras. Portanto este trabalho teve por objetivo avaliar a influência do armazenamento no vigor de diferentes cultivares de milho na região do Bico do papagaio.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos gerais da cultura do milho

O milho (*Zea mays*. L) é uma planta monocotiledônea, pertencente à família das gramíneas, sendo um dos mais importantes cereais produzidos no Brasil, este é plantado em quase todo o território nacional. Trata-se de uma cultura originária das Américas onde também foi domesticado, não há evidências de cunho arqueológico, linguístico ou histórico a respeito do cultivo de milho antes da descoberta do novo continente (BASTOS, 1987).

Conforme Cruz et al., (2010), o ciclo de crescimento e de desenvolvimento da cultura do milho é restringido pela oferta de água, pela temperatura e pela luz solar. Para ter seu máximo potencial genético expressado, a cultura do milho requer que os fatores climáticos, particularmente a temperatura, a precipitação e o fotoperíodo, alcancem níveis considerados ótimos.

Para o cultivo de milho é necessário regiões que apresentem uma precipitação média anual variando entre 300 a 5.000mm, sendo a quantidade requerida por essa cultura em média de 600mm. Em média dois dias de estresse hídrico durante o florescimento são responsáveis por diminuir em 20% a produção e acima dos oito dias resultam em 50% de perdas. A escassez hídrica tem significativo impacto durante três estádios de desenvolvimento da planta, são eles, o florescimento que pode comprometer o número de grãos, a polinização, onde os grãos de pólen podem ficar desidratados dificultando a fertilização e o enchimento dos grãos, implicando diretamente no volume de matéria seca dos grãos (MAGALHÃES e DURÃES, 2006).

A cultura do milho apresenta características distintas, em condições normais de cultivo aos 80 dias após a emergência já é viável a obtenção de espigas de milho verde. Esta planta apresenta versatilidade quanto ao seu cultivo, podendo ser usada para a alimentação humana e empregadas na produção de rações e ensilagens para animais (DARÓS, 2015).

O milho pertence ao grupo das angiospermas, ou seja, produz as sementes no fruto. A planta do milho chega a uma altura de 2,5 metros, embora haja variedades bem mais baixas. O caule tem

aparência de bambu, e as juntas estão geralmente a 50 centímetros de distância umas das outras (MATOS p. 3, 2007).

Em condições adequadas a campo, as sementes que foram semeadas absorvem água para dar início ao processo de germinação, ficando mais inchadas e turgidas. A radícula é a primeira a parte a aparecer, seguida pelo coleóptilo e plúmula. Quando atinge o estágio VE (emergência) o mesocótilo apresenta rápido alongamento empurrando o coleóptilo em crescimento para a superfície. Quando as sementes estão sujeitas a condições climáticas favoráveis como, temperatura e umidade, a plântula emerge dentro entre 5 a 6 dias após ser semeada, no entanto, em condições de baixa temperatura e pouca umidade, a germinação pode demorar até duas semanas ou mais (MAGALHÃES e DURÃES, 2006).

O cultivo do milho tem assumido significativo papel socioeconômico no Brasil, colocando-se em posição de relevância no que se refere a valores na produção agropecuária, área plantada e volume produzido, em especial nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (SEVERINO, CARVALHO e CHRISTOFFOLETI, 2005). Esta é uma atividade desempenhada principalmente por pequenos e médios agricultores. Esta cultura tornou-se uma opção economicamente valiosa, especialmente para a agricultura familiar, pois apresenta valor significativo no mercado assim como sua demanda (PEREIRA FILHO et al., 2018).

O milho é uma das plantas cultivadas de maior interesse, quanto à sua origem, estrutura e variação. Somente é conhecido em cultivo e, na sua forma atual, não apresenta indicativos de que poderia subsistir sem os cuidados do homem (MAGALHÃES et al., p. 2, 2002).

Atualmente, a produção do milho está relacionada a cultivos comerciais, utilizando tecnologias mais avançadas e fazendo rotação com a soja ou mesmo disputando espaço para plantio. Assim, essa cultura conseguiu se destacar na economia por sua grande importância social e econômica (SOUZA e BRAGA, 2004).

De acordo com a Secretaria de Agricultura e Pecuária do estado do Tocantins- SEAGRO, na safra 2016/2017 foram produzidas 902.000 toneladas de milho. O estado ainda figura como o maior produtor de grãos da região Norte do Brasil, sobretudo de soja, arroz, milho e feijão (SEAGRO, 2018). No Brasil a produtividade em 2017 foi de (99,4 milhões de toneladas), respostas de

plantios recordes (FAO, 2017). Ainda segundo a Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (2018), a safra de milho no Tocantins 2016/17 alcançou 4.766 kg/ha¹, no Brasil a média chegou a 5.556 kg/ha¹.

2.2 Qualidade e potencial fisiológico da semente

A qualidade de um lote de sementes é estabelecida por suas características genéticas, físicas, fisiológicas e sanitárias. O milho por ser uma planta de clima tropical, para alcançar uma produção satisfatória e um bom rendimento exige calor e umidade adequados. Temperaturas muito elevadas no solo são prejudiciais a emergência, ocasionando uma baixa taxa de germinação e conseqüentemente um baixo estande de plantas (SBRUSSI e ZUCARELI, 2014).

O potencial fisiológico e a qualidade das sementes mesmo com toda a tecnologia empregada na produção sofrem graves danos, ocasionando a deterioração dessas sementes. Essa situação é atribuída especialmente, pelo fato de que, durante a produção da semente é importante que as fases de maturação e a colheita aconteçam em condições climáticas favoráveis, as quais não ocorrem constantemente em regiões tropicais (FLEGA, 2009).

Durante o processo de germinação do milho, em condições normais de umidade não são constatados fatores que possam inibir tal processo, as sementes desta cultura podem iniciar a germinação após atingirem a maturidade fisiológica mesmo ainda presas à planta mãe. Resumindo todas as etapas deste procedimento, durante a germinação as sementes embebidas absorvem água, as substâncias de reserva são digeridas havendo a síntese de enzimas e a divisão celular (MAGALHÃES e DURÃES, 2006).

As sementes de milho quando encontram condições apropriadas germinam em 5 ou 6 dias, com temperaturas que podem variar de 25°C a 30°C, temperaturas inferiores a 10°C influenciam negativamente a germinação desta cultura. (EMBRAPA MILHO E SORGO, 1997).

A eficiência do processo germinativo de um determinado lote de sementes é definida pela proporção das sementes que darão origem a plântula normal, em circunstâncias normais, não sendo encontradas tais circunstâncias,

pode-se observar então uma diminuição na porcentagem da germinação, isto sem considerar o fenômeno da dormência (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Atrasos na germinação expõem as sementes e as plântulas ao ataque de patógenos, especialmente fungos e também desencadeia uma menor resistência a condições adversas do ambiente (MAGALHÃES e DURÃES, 2006).

2.3 Análise do vigor como critério de qualidade das sementes

O vigor das sementes pode ser definido como sendo a junção dos atributos que garantem a semente a capacidade para germinar e emergir resultando em uma plântula normal mesmo estando sujeita a condições adversas do ambiente (KRZYANOWSKI E FRANÇA NETO, 2001).

A manifestação do vigor de uma determinada semente está condicionada a capacidade que a semente tem de germinar sob vasto limite de circunstâncias, sendo dependente também de fatores como as condições ambientais presentes no local do plantio (DE SIMONI et al., 2011).

Conforme Pádua et al., (2010), a viabilidade e o vigor das sementes demonstram sua qualidade fisiológica, podendo interferir diretamente em alguns aspectos, tais como, a taxa de emergência e a emergência total. Alterações nas sementes também podem influenciar o vigor presente.

Conforme Krzyanowski e França Neto, (2001, p. 81):

As alterações fisiológicas e bioquímicas são causadas por condições adversas relativas ao ambiente em que as sementes se encontram. A temperatura e a umidade relativa do ar são condicionantes ambientais que basicamente contribuem para alterar o curso do processo de deterioração, acelerando-o ou o retardando-o.

A deterioração das sementes consiste em um enorme problema para a agricultura, pois ocasiona severas perdas no mundo inteiro e particularmente, nos trópicos, onde, de modo geral, altas temperaturas e umidades relativas do ar predominam durante a maturação e o armazenamento dos grãos (BILIA, FANCELLI e MARCOS FILHO, 1994).

O estabelecimento apropriado e uniforme do estande é consequência direta do vigor das sementes, determinando a velocidade de germinação e emergência das plântulas. A velocidade na germinação é

bastante importante porque reduz o risco de exposição das sementes e das plântulas às condições desfavoráveis (NASCIMENTO, DIAS e SILVA, 2011).

Para auxiliar a determinação da qualidade e vigor das sementes alguns testes são empregados como, o teste de tetrazólio que corresponde a um teste bioquímico usado quando a semente precisa ser semeada logo após colhida, ou quando apresentam dormência e também usados na resolução de problemas encontrados durante o teste de germinação (BRASIL, 2009).

O vigor das sementes também pode ser determinado no teste de envelhecimento acelerado, em que as sementes são submetidas a alta temperatura (40 a 45°C) e alta umidade relativa durante diferentes intervalos de tempo, isso irá variar conforme a espécie, logo após expostas a esse estresse as sementes são colocadas para germinar pelo teste de germinação padrão, e o vigor pode ser verificado através das plântulas normais (NETTO e COELHO, 2010).

2.4 Armazenamento de sementes

O processo de armazenamento de sementes tem início quando estas alcançam o ponto de maturação fisiológica. O teor de água presente nas sementes fisiologicamente maduras é muito alto para que se possa fazer a colheita, então as sementes permanecem no campo até que as condições inerentes da semente e do ambiente permitam a colheita, as sementes devem ser retiradas do campo assim que possível (NUNES, 2016).

Para se armazenar o milho em espiga ou debulhado, deve-se promover o seu tratamento com produtos específicos (polvilhamento e/ou expurgo). O armazenamento deve ser feito em local seco, fresco e livre de roedores (DARÓS, 2015).

O objetivo do armazenamento das sementes é preservar sua qualidade desde o momento que atingirem o ponto de maturação fisiológica até o momento da semeadura, considerando que, em todo esse período, esta qualidade não poderá ser melhorada, nem mesmo sob condições ideais (NUNES, 2016).

No entanto o armazenamento das sementes de milho em pequenas propriedades é na maioria das vezes realizado de forma inadequada fazendo-se o uso de técnicas rudimentares e em condições de improvisado, que

frequentemente são impróprias para o adequado acondicionamento dos grãos e das espigas (PIMENTEL et al., 2011).

Os tratamentos com fungicidas e inseticidas dos grãos armazenáveis atualmente é uma tecnologia indispensável, especialmente durante os períodos de armazenamento longo e, a incidência de pragas e doenças serem consideráveis nas condições de armazenamento (AGUILERA et al., 2000).

3. MATERIAS E MÉTODOS

3.1 Caracterização das sementes utilizadas

Foram avaliadas 10 cultivares diferentes neste trabalho, adquiridas por meio da compra em casas agropecuárias especializadas na venda de insumos e sementes ou através de doações, e foram as seguintes:

1. Cultivar crioula do produtor, Axixá -TO;
2. Cultivares CR 106, Augustinópolis – TO;
3. AG 1051, Augustinópolis - TO;
4. BR 205, Araguatins -TO;
5. AG 3061, Araguatins -TO;
6. Cativerde 02, Araguatins -TO;
7. BR 106 híbrido, Araguatins -TO;
8. Cultivar crioula da Instituto de Desenvolvimento Rural do estado do Tocantins - RURALTINS, Cachoeirinha – TO;
9. UT Pro 2TM, Cachoeirinha – TO;
10. BRS 2022, Cachoeirinha - TO.

As adquiridas em Augustinópolis estavam armazenadas em salas separadas na casa agropecuária em uma espécie de galpão que obedecia aos parâmetros mínimos de armazenamento, local seco e sem roedores, são elas: CR106, AG 1051.

As sementes adquiridas no município de Araguatins estavam expostas nas casas agropecuárias, sem o acondicionamento necessário que deve ser feito em local seco, arejado e livre de roedores, são elas: BR 205, AG 3061, Cativerde 02 e BR 106.

A cultivar crioula adquirida no município de Axixá estava armazenada nas espigas ainda com palha, em um galpão da propriedade rural em local arejado. As cultivares BRS 2022, UT Pro 2 adquiridas do município de Cachoeirinha estavam armazenadas em condições similares as de Araguatins, expostas dentro da loja, sem acondicionamento apropriado.

A cultivar crioula é fornecida aos produtores pela RURALTINS, ficando armazenadas na instituição sem os cuidados mínimos necessários, que seriam protegidas da umidade, das variações de temperatura e das pragas.

Durante o período da condução do experimento, as sementes foram identificadas e acondicionadas em sacos plásticos dentro de uma caixa de isopor, preservando-as ao máximo da umidade e outros agentes externos.

3.2 ANÁLISES LABORATORIAIS

As análises laboratoriais foram realizadas nos Laboratórios de Bromatologia e Biologia pertencentes ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) *campus* Araguatins. O experimento foi conduzido nos meses de setembro e outubro de 2018. Foram avaliados dez cultivares diferentes de milho, que são usados no Estado do Tocantins, na região do Bico do Papagaio, nos municípios de Araguatins, Augustinópolis, Axixá e Cachoeirinha.

3.3 Teste físico

3.3.1 Peso de mil sementes

Para a análise do peso de mil sementes conforme Brasil (2009), contou-se aleatoriamente oito repetições de 100 sementes, em seguida essas amostras foram pesadas em balança analítica mensurando em gramas e respeitando duas casas decimais, foram calculados a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos das pesagens, e os cálculos foram feitos pela seguinte fórmula:

$$\text{Peso de mil sementes (PMS)} = \frac{\text{peso da amostra} \times 1.000 \text{ sementes}}{\text{n}^\circ \text{ total de sementes}}$$

3.4 Testes fisiológicos

3.4.1 Teor de água na semente

Foi determinado por meio da utilização de quatro repetições de sementes inteiras para cada tratamento, o peso da amostra foi de 4,5 a 5,0 g,

mantidas em estufa regulada a temperatura de $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, pelo período de 24 horas, de acordo com as Regras para Análise de Sementes RAS (BRASIL, 2009).

3.4.2 Teste padrão de germinação

Conforme descrito na RAS – Regras para Análises de Sementes, este teste foi realizado com quatro repetições de 50 sementes, espalhadas uniformemente sobre papel germiteste que serviu de substrato, em seguida este papel foi umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes para o peso do papel seco, posteriormente foram feitos os rolos levemente frouxos e depositados no interior da *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) para germinar a 25°C . Aos 4 dias e aos 7 dias foram feitas as avaliações de germinação (BRASIL, 2009), e os dados foram expressos em porcentagens.

3.4.3 Índice de velocidade de germinação (IVG)

O teste foi obtido em conjunto com o teste padrão de germinação, onde foram contados em dias alternados o número de sementes com protrusão radicular e plântulas normais. Com os dados obtidos, calculou-se o índice de velocidade de germinação (IVG) empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$\text{IVG} = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn;$$

onde: IVG = Índice de velocidade de germinação;

Gn = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem; G1, G2...

Nn = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem; N1, N2, Nn...

3.5 Teste de resistência

3.5.1 Teste de envelhecimento acelerado

Foram utilizadas caixas plásticas transparentes (11,5 x 11,5 x 3,5 cm) tipo gerbox com telas para formar minicâmaras, onde as sementes foram distribuídas a fim de formar uma camada uniforme. Posteriormente foram adicionados ao fundo de cada caixa gerbox 40ml de água destilada para estabelecer um ambiente com 100% de umidade relativa do ar (UR)

(VENANCIO et al., 2012). As caixas foram tampadas e mantidas em câmara de envelhecimento (do tipo BOD) regulada na temperatura de 45 °C, por 72 horas (DUTRA e VIEIRA, 2004). Após esse procedimento as sementes foram colocadas para germinar pelo teste de germinação, com quatro repetições de 50 sementes para cada cultivar.

3.6 Teste bioquímico

3.6.1 Teste tetrazólio

Foram avaliadas 200 sementes para cada lote, subdivididas em duas repetições de 100 sementes, as mesmas foram pré-umedecidas em água destilada durante o período de 18 horas a 25°C. Quando completou o período de hidratação as sementes foram cortadas ao longo do eixo do embrião, aproveitando-se apenas metade de cada semente, sendo estas mantidas por 2 horas em solução de tetrazólio a 1,0% a 30°C em estufa no escuro (BRASIL, 2009).

3.7 AVALIAÇÕES REALIZADAS

3.7.1 Primeira contagem da germinação

Foram consideradas as plântulas normais avaliadas ao 4° dia do teste de germinação (BRASIL,2009).

3.7.2 Comprimento de plântulas

Foram selecionadas 10 plântulas ao final do teste de germinação, as plântulas foram mensuradas em centímetros (BRASIL, 2009).

3.7.3 Massa fresca de plântula

O peso da matéria fresca de plântulas foi obtido ao final do teste de germinação, fazendo-se a pesagens das plântulas classificadas como normais em balança analítica, mensuradas em g/plântulas.

3.7.4 Massa seca de plântulas

Após medição e pesagem, as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel e postas para secar em estufa de circulação forçada a 65° C por 72 horas, e em seguida, foram pesadas em balança de precisão para obtenção dos valores de massa seca.

3.8 Análises estatísticas

O Delineamento experimental adotado para este trabalho foi o inteiramente casualizado (DIC), com diferentes números de repetições, de acordo com o tipo de teste realizado, seguindo as recomendações da RAS. Os resultados dos testes foram submetidos à análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para a análise dos dados foi utilizado o programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pode-se constatar diferenças estatísticas entre todas as cultivares para os testes de primeira contagem, germinação, envelhecimento acelerado, teste tetrazólio e índice de velocidade de germinação, sendo as cultivares crioula do produtor e AG 1051 como as que obtiveram as melhores médias para todas as avaliações, as demais cultivares avaliadas apresentaram atrasos na germinação e baixas médias.

De acordo com as análises, o teor de água em todas as cultivares variou entre 9,23% a 17%, mesmo com essa variação não houve diferença estatística (Tabela 1.). Contrastantes aos resultados encontrados por Sena, Alves e Medeiros (2015), que registraram o teor de água das sementes de milho entre 11,25 a 12,45%, não indicando diferenças estatísticas.

Entretanto Fessel et al., (2003) em seu trabalho pode observar que as sementes que estavam com teor de água baixo, apresentavam-se mais suscetíveis aos danos mecânicos, com valores de umidade entre 10,60% a 11,76%.

Os valores para o teor de água corroboram com o relatado por Coimbra et al., (2007), onde o teor de água das sementes de milho-doce era de 7,2% para a cultivar Doce Cristal e de 7,8% para a cultivar Super Doce. Uma vez que o processo de armazenamento de sementes exige baixas concentrações de água, o teor de umidade nas sementes considerado ótimo para o armazenamento está entre 12,5 a 13,5% (EMBRAPA, 1993).

Analisando os valores do peso de mil sementes na (Tabela 1.), nota-se que houveram diferenças estatísticas entre todas as cultivares para este parâmetro, pois a mesma cultivar que apresentou alto teor de água a AG 3061, também obteve maior peso, podendo ser explicado pelo fato desta semente sempre estar exposta as mudanças do ambiente. Entretanto Silva e Marcos Filho (1982) relatam que o peso e o tamanho das sementes não influenciam no desempenho das plantas.

Para o teste tetrazólio (Tabela 1.) somente duas das cultivares testadas tiveram médias altas, a Crioula adquirida do produtor em Axixá, que mantém as sementes armazenadas na própria espiga e a cultivar AG 1051 adquirida em Augustinópolis onde armazenam as sementes em uma sala na loja, local menos sujeito as variações ambientais.

Contrariando esses resultados, em condições similares aos deste trabalho, os resultados obtidos por Padilha et al., (2001), não verificaram para os dois lotes de milho submetidos ao teste de tetrazólio para avaliação do vigor, diferenças estatísticas entre eles, com médias de 69 a 96%.

Essa baixa viabilidade pode ser explicada pelo fato de que normalmente na região é comum que durante a comercialização as sementes permaneçam expostas ao ambiente nas lojas, não respeitando o armazenamento devido para o produto, pois as mesmas são vendidas a granel.

Tabela 1. Valores médios para o teor de água (TA), peso de mil sementes (PM) e teste tetrazólio (TZ), em sementes de milho submetida a diferentes tipos de armazenamento.

Cultivares	TA (%)	PM (g)	TZ (%)
AG 1051	9,69 a	351,1 b c d	93,5 a*
AG 3061	17,0 a	440,9 a*	72,0 b c
BR 106	9,49 a	314,5 c d	44,5 d
BR 205	9,23 a	337,6 c d	40,0 d
BRS 2022	9,38 a	358,7 b c d	66,0 c
Cativerde 02	9,63 a	316,2 c d	40,0 d
Crioula P.	9,83 a	286,5 d	100 a
Crioula R.	9,69 a	363,3 b c	10,5 e
CR 106	9,59 a	419,4 a b	92,5 a b
UT Pro 2	9,50 a	351,8 b c d	31,0 d e
CV (%)	36,73	4,49	5,77

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variância (CV%).

Pode-se verificar que dentre as cultivares analisadas, a AG 1051 e a crioula do produtor apresentaram germinação acima de 90% (Tabela 2.), demonstrando alto poder germinativo nos testes de germinação e envelhecimento acelerado, não sendo influenciadas pelo estresse que foram submetidas, e para a primeira contagem e índice de velocidade de germinação. Se encaixando no padrão mínimo de 85% estabelecido para germinação dos

lotes comerciais de sementes de milho no Brasil (SBRUSSI E ZUCARELI, 2014).

Contrastando com os resultados de Grzybowski, Vieira e Panobianco (2015), que não constatarem diferenças na germinação dos lotes do híbrido 30P70H, com médias acima dos 90% para todos os lotes

Divergindo também dos resultados observados por Santos et al., (2002) em que os testes de germinação e primeira contagem da germinação não permitiram identificar diferenças significativas entre os lotes, com germinação entre 74 a 81%, primeira contagem entre 61 a 68%.

No entanto no trabalho de Toian et al., (2017) houveram diferenças estatísticas para os quatro lotes testados, em que no teste de germinação as sementes BR 473, Argentino Amarelo e Argentino Branco apresentaram porcentagens de germinação maior que 90%, demonstrando serem superior a variedade Caiano, única que apresentou uma porcentagem inferior (69%), colaborando com os resultados encontrados neste trabalhos.

Os resultados encontrados por Coimbra et al., (2009), contrastaram com os deste trabalho, em que verificaram valores da primeira contagem do teste de germinação, e envelhecimento acelerado não indicaram diferenças estatísticas. Também não relatou ter encontrado diferenças estatísticas no teste de envelhecimento acelerado com água, para todos os 10 lotes testados.

Tabela 2. Valores médios para primeira contagem (PC), teste de germinação (TG), envelhecimento acelerado (EA) e índice de velocidade de germinação (IVG), em sementes de milho submetida a diferentes tipos de armazenamento.

Indicadores				
Cultivares	PC (%)	TG (%)	EA (%)	IVG
AG 1051	98 a*	98,5 a*	98,16 a*	44,47 a*
AG 3061	17 b	8 b c	29 b c	5,0 c
BR 106	0,0 c	4,16 b c	19,82 b c	1,18 d
BR 205	3 c	16,32 b c	16,82 b c	5,60 c
BRS 2022	0,0 c	8,82 b c	8 c	2,70 c d
Cativerde 02	2,5 c	2,82 b c	10,82 b c	0,83 d
Crioula P.	94,5 a*	98 a*	98,16 a*	44,33 a*
Crioula R.	0,0 c	0,34 d	0,5 c	0,10 d
CR106	12,5 b	37,5 b	50,5 b	13,79 b
UT Pro 2	10,5 b	9 b c	23,32 b c	2,68 c d
CV %	11,98	14,36	17,75	11,25

Médias	11,87	30,26	40,33	12,07
--------	-------	-------	-------	-------

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variância (CV%).

As cultivares que obtiveram as piores médias para todas as avaliações foram, as BR 106, BR 205, BRS 2022 e crioula da RURALTINS, o armazenamento inadequado aplicado a elas pode ter contribuído para a sua rápida deterioração, diminuindo seu poder germinativo e conseqüentemente seu vigor.

Villiers (1973), afirma que a menor velocidade de germinação está ligada as sementes menos vigorosas, antes de dar início ao desenvolvimento do eixo embrionário no processo de germinação, as sementes fazem a restauração das organelas e dos tecidos deteriorados, desta forma o tempo consumido nesse processo aumenta o período para o processo de germinação ocasionando atrasos na mesma.

Coimbra et al., (2009), verificaram que as porcentagens de germinação dos lotes de sementes de milho-doce foram estatisticamente equivalentes entre si, e superiores a 60%, e verificaram que todos os lotes de sementes testados apresentaram porcentagens de germinação pelo teste de germinação acima do padrão utilizado para a comercialização. Divergindo dos resultados encontrados neste trabalho em que nem todas as cultivares expressaram o mesmo vigor devido ao armazenamento inadequado.

No entanto resultados encontrados por Ávila, Braccini e Scapim (2007), colaboram com os deste trabalho, onde foram avaliados cinco lotes diferentes de milho, dos quais quatro lotes apresentaram médias entre 62 a 64% de germinação para o teste de envelhecimento acelerado e somente um lote obteve baixa germinação com 34%, sendo fisiologicamente inferior aos demais.

A exposição das sementes para a venda é algo costumeiro na região, no entanto uma prática que contribui para a deterioração do produto exposto, danificando as sementes, que muitas vezes chegam ao consumidor final com baixa qualidade.

Carvalho et al., (2010) relataram que as condições ambientais da região que compreende Gurupi - TO, no intervalo entre os meses de maio a outubro, são pouco apropriadas ao armazenamento de sementes de milho no

estado, encontrando diferenças estatísticas para as características de vigor, percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, colaborando com os resultados encontrados neste trabalho.

Com relação a massa fresca e seca de plântulas houveram diferenças entre as médias para as cultivares avaliadas após serem submetidas ao estresse aplicado pelo teste de envelhecimento acelerado, sendo superiores em relação as médias do teste de germinação, as cultivares crioula do produtor e a AG 1051 apresentaram-se como as melhores, diferindo-se estatisticamente das outras que obtiveram médias inferiores (Tabela 3.).

Tabela 3. Valores médios em (g) para massa fresca de plântula (MFP), massa seca de plântula (MSP) realizadas nos testes de germinação (TG) e envelhecimento acelerado (EA), em sementes de milho submetida a diferentes tipos de armazenamento.

Cultivares	(g)			
	TG		EA	
	MFP	MSP	MFP	MSP
AG 1051	3,24 b	0,59 a b	5,89 a*	0,79 a*
AG 3061	1,94 c d	0,32 c d	0,97 c d	0,28 b
BR 106	0,0	0,0	0,0	0,0
BR 205	0,0	0,0	0,0	0,0
BRS 2022	0,0	0,0	0,0	0,0
Cativerde 02	0,0	0,0	0,0	0,0
Crioula P.	5,29 a*	0,69 a*	5,39 a*	0,91 a*
Crioula R.	0,0	0,0	0,0	0,0
CR106	2,73 b c	0,49 b c d	3,05 b	0,45 b
UT Pro 2	1,82 c d	0,42 b c d	1,51 c	0,38 b
CV %	22,85	24,37	23,37	25,81

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variância (CV%).

As Cultivares que obtiveram resultado 0,0 para as avaliações, apresentaram atrasos quanto a germinação, iniciando o processo tardiamente, impossibilitando a realização das avaliações, pois as mesmas não desenvolveram plântulas normais para serem medidas e depois pesadas (Tabela 3.). Krzyzanowski e França Neto (2001) afirmam que as alterações fisiológicas caracterizam o baixo percentual de germinação, o crescimento lento das plântulas e a formação de plântulas anormais.

Vanzolini et al., (2007) relata que atrasos na germinação são ocasionadas por um provável dano durante o processo de embebição, em que

no excesso de água, a semente poderá absorver água rapidamente, ocasionando rupturas em seus tecidos.

Os testes de germinação, índice de velocidade de germinação, envelhecimento acelerado foram igualmente sensíveis para distinguir diferenças na qualidade fisiológica entre as cultivares testadas.

Para o comprimento de plântulas pode-se observar diferenças estatísticas entre todas as cultivares avaliadas, com destaque para a cultivar crioula do produtor seguida pela AG 1051 que obtiveram as melhores médias, seguidas pelas cultivares CR 106, AG 3061 e UT Pro, para ambos os testes (Tabela 4.). Nesse trabalho, as avaliações de crescimento de plântulas foram realizadas nas plântulas normais oriundas do teste de germinação à 25°C, após sete dias do início do mesmo (Brasil, 2009).

Tabela 4. Médias para comprimento de plântulas (CP) pelo teste de germinação (TG) e envelhecimento acelerado (EA) em sementes de milho submetida a diferentes tipos de armazenamento.

Cultivares	TG (cm)	EA (cm)
	CP	CP
AG 1051	17,99 b	21,56 b
AG 3061	7,43 c	3,67 c
BR 106	0,0	0,0
BR 205	0,0	0,0
BRS 2022	0,0	0,0
Cativerde 02	0,0	0,0
Crioula P.	25,57 a*	27,56 a*
Crioula R.	0,0	0,0
CR 106	8,58 c	5 c
UT Pro 2	6,02 c	3,87 c
CV%	10,91	12,51
Médias	13,12	12,31

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variância (CV%).

Esses resultados corroborando com Sbrussi e Zucareli (2014) que constataram diferenças significativas entres os lotes estudados em seu trabalho para comprimento de plântulas, parte aérea mais raiz para o lote 6 com média de 11,9 cm, superior dentre os seis avaliados, e menor que as deste trabalho.

Devido aos atrasos na germinação para as cultivares BR 106, BRS 205, BRS 2022, Cativerde 02 e crioula RURALTINS deste trabalho, tanto pelo

teste padrão de germinação quanto para o envelhecimento acelerado, as avaliações para a (PC) primeira contagem, (CP) comprimento de plântulas, (MFP) massa fresca de plântulas e (MSP) massa seca de plântulas foram prejudicadas.

O armazenamento inapropriado empregados a essas sementes, pode ter contribuído significativamente para o baixo desempenho de algumas cultivares para os testes realizados, pois as mesmas podem ter ficado expostas ao ambiente e variações de luz, temperatura, umidade e a presença de insetos e roedores. Segundo Embrapa (1993), sementes armazenadas a granel podem apresentar variações quanto a temperatura e a massa, pontos importantes para a manutenção da qualidade da semente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível concluir que das 10 cultivares avaliadas apenas 2 alcançaram boas médias para todos os testes que foram submetidas, que foram as cultivares crioula do produtor e a AG 1051, considerando que a semente crioula armazenada pelo produtor constituiu o material com melhor desempenho dentre todas, demonstrando a viabilidade e vigor deste material em todos os parâmetros avaliados. As condições de armazenamento feitas pelo produtor são adequadas por apresentarem baixo teor de umidade nas sementes e preservar sua viabilidade.

As cultivares que foram adquiridas nos estabelecimentos de vendas especializadas, apresentaram médias baixas para todos os parâmetros avaliados, evidenciando que a exposição e o mal acondicionamento destas, podem prejudicar o vigor do material, tornando-o para o consumidor final um produto de baixa qualidade.

REFERÊNCIAS

AGUILERA, L. A.; CARON, B.; CELLA, O. W.; LERSCH JUNIOR, L. I. QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO EM FUNÇÃO DA FORMA E DO TRATAMENTO QUÍMICO DAS SEMENTES. **Ciência Rural**. v. 30. n. 2. p. 211-215. Santa Maria, 2000.

AMARO, T. R.; DAVID, A. M.S.S.; ASSIS, M. O.; RODRIGUE, B. R. A.; CANGUSSÚ, L. V. S.; OLIVEIRA, M. B. Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro. **Rev. de Ciências Agrárias**. v. 38. n. 3. Lisboa, 2015.

ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A. TESTE DE COMPRIMENTO DE PLÂNTULAS SOB ESTRESSE HÍDRICO NA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO DAS SEMENTES DE MILHO. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 29. N. 2. p. 117-124. 2007.

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. **A Cultura do Milho**. Universidade de Évora. Escola de ciências e tecnologia departamento de fitotecnia. p. 52. Évora, 2014.

BASTOS, E. **Guia para o cultivo de milho**. Editora, Ícone. p. 190. São Paulo, 1987.

BILIA, D.A.C.; FANCELLI, A.L.; MARCOS FILHO, J. COMPORTAMENTO DE SEMENTES DE MILHO HÍBRIDO DURANTE O ARMAZENAMENTO SOB CONDIÇÕES VARIÁVEIS DE TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR Departamento de Agricultura - ESALQ/USP, C.P. 9. MACHADO ZENECA. **Sic. Agric.** p. 153-157. Piracicaba, 1994.

BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P.; BRAGA, J. F.; SÁ, M. E. EFEITO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO SUBSTRATO NA QUALIDADE

FISIOLOGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 21. N. 2. p. 95-102, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. MAPA/ACS - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. p.399. Brasília, 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. FUNEP. ed. 5. p. 590. Jaboticabal, 2012.

CARVALHO, E. V.; SIEBENEICHLER, S. C.; MATOS W. L.; SANTOS, R. P. L. Dos Qualidade fisiológica de sementes de milho sob diferentes condições de armazenamento. **Scientia Agraria Paranaensis**. V. 9. n. 3. p. 58-65. 2010.

CASTRO, M. B. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho por meio da atividade respiratória**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Lavras. p. 67. Lavras, 2011.

COIMBRA, R. A. **Teste de envelhecimento acelerado em sementes de milho-doce (sh2)**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas. p. 59. Botucatu, 2007.

COIMBRA, R. A.; TOMAZ, C. A.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. TESTE DE GERMINAÇÃO COM ACONDICIONAMENTO DOS ROLOS DE PAPEL EM SACOS PLÁSTICOS. **Revista Brasileira de Sementes**. vol. 29. n. 1. p. 92-97. 2007.

COIMBRA, R. A.; MARTINS C. C.; TOMAZ C. A.; NAKAGAWA, J. Testes de vigor utilizados na avaliação da qualidade fisiológica de lotes de sementes de milho-doce (sh2). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). **Ciência Rural**. v.39, n.9, p.2402-2408. Santa Maria, 2009.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento das safras brasileira de grãos. **Safra 2017/2018**. v. 5. n. 7. p. 144. Brasília, 2018.

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; ALVARENGA, R. C.; NETO, M. M. G.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F.; MATRANGOLO, W. J. R.; FILHO, M. R. A. **Cultivo do Milho**. Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção, 2. Versão Eletrônica - ed. 6. p. 10. 2010.

DARÓS, R. **CULTURA DO MILHO MANUAL DE RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS**. AGRAER - Agência Regional de Dourados. p. 11. Dourados, 2015.

DE SIMONI, F.; SILVA COSTA, R.; ALVES FOGAÇA, C.; GEROLINETO, E. Sementes de Sorghum bicolor L. - Gramineae, submetidas ao estresse hídrico simulado com PEG (6000). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. vol. 11. n. 1. p. 188-192 2011. Universidade Estadual da Paraíba. Paraíba, 2011.

DUTRA, A. S.; VIEIRA, R. D. Envelhecimento acelerado como teste de vigor para sementes de milho e soja o teste de vigor para sementes de milho e soja. 715 **Ciência Rural**. v.34. n.3. p.715-721. Santa Maria, 2004.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. p. 204. Brasília, 1993.

EMBRAPA MILHO E SORGO. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. ed. 2. p. 204. EMBRAPA-SPI, 1996.

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Produção de cereais na América Latina e no Caribe em 2017 superou em 20% o nível de 2016**. 2018.

FESSEL, S. A.; SADER, R.; DE PAULA, C.; GALLI, J. A. Avaliação da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho durante o beneficiamento. **Rev. bras. Sementes**. v.25 n.2. Pelotas, 2003.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FLENGA, A. I. S. Adequação do teste de tetrazólio para sementes de milho. **Dissertação (mestrado)**. Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Pós-Graduação em Agricultura Tropical. p. 46. Cuiabá, 2009.

GRZYBOWSKI, C. R. S.; VIEIRA, R. D.; PANOBIANCO, M. Testes de estresse na avaliação do vigor de sementes de milho. **Revista Ciência Agronômica**. v. 46, n. 3, p. 590-596. 2015.

KRZYŻANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes**. Informativos ABRATES. p. 81-83. v. 1. n. 3. 2001. Acesso dia 30 de novembro de 2018.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da Produção de Milho**. Embrapa. Circular técnica, 76. p. 10. Sete Lagoas, 2006.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA E. **Fisiologia do Milho**. Embrapa. Circular técnica 22. p. 23. Sete Lagoas, 2002.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination- aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MATOS, E. H. S. F. **Cultivo do Milho Verde** Dossiê técnico. TÉCNICO.CDT/UnB. p. 25. JULHO/2007.

MEDEIROS, A. C. S.; SOUZA DA EIRA, M. T. **Comportamento Fisiológico, Secagem e Armazenamento de Sementes Florestais Nativas**. Embrapa. Circular técnica. p. 13. Colombo, 2006.

NASCIMENTO, W. M.; DIAS, D. C. F. S.; SILVA, P. P. **QUALIDADE FISIOLÓGICA DA SEMENTE E ESTABELECIMENTO DE PLANTAS DE HORTALIÇAS NO CAMPO**. XI Curso sobre Tecnologia de Produção de Sementes de Hortaliças. p. 16. Porto Alegre, 2011.

NETTO, D. A. M.; COELHO, R. R. **Serviços e produtos do laboratório de análise de sementes da Embrapa Milho e Sorgo**. Embrapa Milho e Sorgo. p. 16. ed. 1. Sete Lagoas, 2010.

NUNES, J. L. S. **Secagem, beneficiamento e armazenagem**. Tecnologia de sementes. Agrolink, 2016.

OHLSON, O. de C. et al. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de trigo. **Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, Revista Brasileira de Sementes, vol. 32, nº 4 p. 118 – 124. 2010.

PADILHA, L.; VIEIRA, M. G. G. C.; VON PINHO, É. V. R.; CARVALHO, M. L. M. **RELAÇÃO ENTRE O TESTE DE DETERIORAÇÃO CONTROLADA E O DESEMPENHO DE SEMENTES DE MILHO EM DIFERENTES CONDIÇÕES**

DE ESTRESSE. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 23. n. 1. p.198-204. 2001.

PÁDUA, G. P.; ZITO R. K.; ARANTES, N. E.; NETO, J. B. F. INFLUÊNCIA DO TAMANHO DA SEMENTE NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA. **Revista Brasileira de Sementes**. vol. 32. nº 3. p. 09-16. 2010.

PEREIRA FILHO, I. A. ; CRUZ, J. C.; SILVA, A. R.; COSTA, R. V.; CRUZ, I. **Milho Verde**. AGEITEC - Agencia Embrapa de informações tecnológicas, 2018.

PIMENTEL, M. A. G.; QUEIROZ, V. A. V.; MENDES, S. M.; COSTA, R. V.; ALBERNAZ, W. M. **Recomendações de boas práticas de armazenamento de milho em espiga para agricultura familiar**. Circular técnica, 161. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, 2011.

SANTOS, P. M.; GONDIM, T. C. O.; ARAÚJO, E. F.; SANTOS DIAS, D. C. F. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO-DOCE PELO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 24. n. 1. p.91-96, 2002.

SBRUSSI, C. A. G.; ZUCARELI, C. Germinação de sementes de milho com diferentes níveis de vigor em resposta à diferentes temperaturas. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 35, n. 1. p. 215-226. Londrina, 2014.

SEAGRO – Secretaria de Agricultura e Pecuária. **Agricultura**. Tocantins, 2018.

SENA, D. V. A.; ALVES, E. U.; MEDEIROS, D. S. Vigor de sementes de milho cv. 'Sertanejo' por testes baseados no desempenho de plântulas. **Ciência Rural**. Fitotecnia. v.45. n.11. p.1910-1916. Santa Maria, 2015.

SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. **INTERFERÊNCIAS MÚTUAS ENTRE A CULTURA DO MILHO, ESPÉCIES FORRAGEIRAS E PLANTAS DANINHAS EM UM SISTEMA DE CONSÓRCIO. I – IMPLICAÇÕES SOBRE A CULTURA DO MILHO (Zea mays)**. Planta Daninha. v. 23. n. 4. p. 589-596. Viçosa. 2005.

SILVA, W. R.; MARCOS FILHO, J. INFLUÊNCIA DO PESO E DO TAMANHO DAS SEMENTES DE MILHO SOBRE O DESEMPENHO NO CAMPO. **Pesq. agropec. braL**. v. 17 n. 12 p. 1743-1750. Brasília, 1982.

SOUZA, P. M.; BRAGA, M. J. **TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE MILHO. ASPECTOS ECONÔMICOS DA PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DO MILHO NO BRASIL.** Cap. 1. Editores: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. UFV. p. 366. Viçosa, 2004.

TROIAN, A.; MIOTTO, J.; VIEIRA, J.; MACHADO, M. **Teste de germinação em três variedades e uma cultivar de milho crioulo.** Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VII Encontro de Iniciação à Docência. Universidade do Vale do Paraíba, 2017.

VANZOLINI, S.; ARAKI, C. A. S.; SILVA, A. C. T. M.; NAKAGAWA, J. **TESTE DE COMPRIMENTO DE PLÂNTULA NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA.** *Revista Brasileira de Sementes.* v. 29. n. 2. p. 90-96. 2007.

VENANCIO L. P.; LOPES, J. C.; MACIEL, K. S.; COLA, M. P. A. **TESTE DO ENVELHECIMENTO ACELERADO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer. v.8. n.14. p. 899. Goiânia, 2012.

VILLIERS, T.A. Ageing and longevity of seeds infield conditions. In: HEYDECKER, W. (Ed.). **Seed ecology.** London: The Pennsylvania State University, 1973. p.265-288.