

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS CAMPUS ARAGUATINS
CURSO: BACHARELADO EM AGRONOMIA**

PEDRO HENRIQUE DA SILVA SOUSA

**DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO NO
PROJETO DE ASSENTAMENTO MARINGÁ, ARAGUATINS –TO**

**ARAGUATINS
2018**

PEDRO HENRIQUE DA SILVA SOUSA

**DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO NO
PROJETO DE ASSENTAMENTO MARINGÁ, ARAGUATINS –TO**

Trabalho de Conclusão de curso na área de concentração do CNPQ nº.: 5.01.03.03-2 apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins, como exigência à obtenção do grau de Bacharelado em Agronomia.

Orientador: Prof. Msc. Márcio Rogério Pereira Leite.

**ARAGUATINS
2018**

Sousa, Pedro Henrique da Silva

Diagnóstico da qualidade fisiológica de sementes de milho no Projeto de Assentamento Maringá, Araguatins - TO. Pedro Henrique da Silva Sousa – Araguatins, Tocantins, 2018. 33 f.

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

Orientador: Prof. Msc. Márcio Rogério Pereira Leite

1. Zea mays L. 2. Vigor de sementes. 3. Germinação. Diagnóstico da qualidade fisiológica de sementes crioulas de milho utilizadas pelos produtores familiares do Projeto de Assentamento Maringá, Araguatins - TO.



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: "DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DA SEMENTE DE MILHO NO PROJETO DE ASSENTAMENTO MARINGÁ, ARAGUATINS-TO"

AUTOR (A): Pedro Henrique da Silva Sousa

ORIENTADOR (A): Prof. Msc. Márcio Rogério Pereira Leite

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 9 de fevereiro de 2018.

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

Prof. Msc. Thiago de Loiola Araújo e Silva
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

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

A Deus e minha família: meus pais,
Raimundo Sérgio de Sousa (in memória) e Maria
Júnia Vieira da Silva, meu irmão Paulo Sérgio da
Silva Sousa.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus que por Sua Benção ilumina minha vida, tornando reais os meus sonhos.

Aos meus pais, pelo total apoio sobre minhas decisões. Pelos conselhos, carinho, amor, dedicação e atenção nos momentos que mais necessitei. Por serem para mim um exemplo de vida a ser seguido.

Ao meu irmão que também faz parte desta vitória.

Aos produtores rurais (Santana, João, Raimundo, Rosimar, Geraldo) do Projeto de Assentamento Maringá, por terem disponibilizado as sementes para realização deste trabalho.

A todos os professores que me proporcionaram o conhecimento, tanto, a manifestação do caráter, como a afetividade da educação no processo de formação profissional, em especial aos professores Msc. Márcio Rogério Pereira Leite, pela orientação e confiança depositada em mim e no meu trabalho, Dr. Roberta de Freitas Sousa Lobo e Msc. Thiago de Loiola Araújo e Silva por aceitarem compor a banca avaliadora deste trabalho.

À Maristela Tavares Gonçalves, técnica em laboratório de bromatologia e microbiologia de alimentos do IFTO- Campus Araguatins pelo espaço e ajuda para o desenvolvimento das análises deste trabalho.

A todos meus amigos que contribuíram de alguma forma para a concretização deste trabalho.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste sonho, fica registrado aqui, que por mais “simples” que a ajuda seja, não passou despercebido aos meus olhos.

MUITO OBRIGADO!!!

“Amanhã, quando nossos passos forem mais firmes, nossos anseios mais concretos e realizados, restará sempre a lembrança e gratidão por aqueles que muito contribuíram para isto”.

(Autor desconhecido)

RESUMO

As sementes crioulas de milho proporcionam ao agricultor uma produção com alta variabilidade genética, ampla resistência e adaptação, além da vantagem de que o próprio agricultor pode selecioná-las e armazená-las para utilização na próxima safra, sem necessidade de compra do insumo. Contudo a utilização de sementes de alta qualidade é de fundamental importância no contexto agrícola, visto que, isoladamente é o fator que mais contribui para a obtenção de altas produtividades. Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo geral diagnosticar a qualidade fisiológica de sementes crioulas de milho utilizadas pelos produtores familiares do Projeto de Assentamento Maringá, Araguatins – TO. Avaliou-se as sementes através de vários testes realizados em laboratório (umidade, peso de mil sementes, emergência, índice de velocidade de emergência, tetrazólio, altura da parte aérea, massa fresca e seca da parte aérea). Os ensaios foram conduzidos sob delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições em cada lote e os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade, excetuando-se os dados obtidos para emergência e tetrazólio, em que foram determinados as médias e o coeficiente de variação. Os resultados permitiram concluir que, o lote 4 apresentou qualidade fisiológica superior aos demais lotes em todas as variáveis analisadas, apresentando valores germinativo acima dos padrões mínimos exigidos pela legislação de sementes.

Palavras-chave: Zea mays L. Vigor de sementes. Germinação.

ABSTRACT

Creole corn seeds provide the farmer with a high genetic variability, wide resistance and adaptation, and the advantage that the farmer can select and store them for use in the next harvest, without the need to purchase the input. However, the use of high quality seeds is of fundamental importance in the agricultural context, since, alone, it is the factor that contributes most to the achievement of high yields. The objective of this study was to diagnose the physiological quality of corn seedlings used by the family farmers of the Maringá Settlement Project, Araguatins - TO. Seed were evaluated through several laboratory tests (humidity, weight of one thousand seeds, emergence, emergence speed index, tetrazolium, shoot height, fresh and dry shoot mass). The tests were conducted in a completely randomized design, with 4 replicates and obtained data were analyzed using the analysis of variance (ANOVA) and the averages compared by the Tukey test at the 5% probability level, except for the data obtained for emergency and tetrazolium, where the means and the coefficient of variation. The results allowed to conclude that, lot 4 presented physiological quality superior to the others in all analyzed variables, presenting germinative values above the minimum standards required by the seed legislation.

Keywords: Zea mays L. Seed force. Germination.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	–	Bandeja de polietileno preenchida com areia lavada.....	18
FIGURA 2	–	Sementes crioulas de Zea mays L. consideradas viáveis e não viáveis pelo teste de tetrazólio.....	20
FIGURA 3	–	Relação da viabilidade de sementes crioulas de Zea mays L avaliadas através do teste de emergência.....	24
FIGURA 4	–	Relação da viabilidade de sementes crioulas de Zea mays L avaliadas através do teste de tetrazólio.....	25

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 –** Valores médio do grau de umidade (U) e peso de mil sementes (PMS) de sementes crioulas de Zea mays L..... 22
- TABELA 2 –** Valores médios para índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de Zea mays L..... 24
- TABELA 3 –** Valores médios para altura da parte aérea (ALTPA), massa fresca da parte aérea (MSPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) de plântulas de Zea mays L..... 26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	ORIGEM E HISTÓRICO DO MILHO	13
2.2	IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DO MILHO	13
2.3	SEMENTES CRIOULAS DE MILHO	14
2.4	ANÁLISE E QUALIDADE DE SEMENTES.....	14
2.4.1	Qualidade fisiológica	15
2.4.2.1	Testes para avaliação da qualidade fisiológica	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	19
3.2	TESTE PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA	19
3.2.1	Determinação do grau de umidade	19
3.2.2	Peso de mil sementes	20
3.2.3	Teste de emergência.....	20
3.2.4	Teste de tetrazólio	21
3.2.5	Altura da parte aérea.....	23
3.2.6	Massa seca e fresca de parte aérea	23
3.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1	GRAU DE UMIDADE E PESO DE MIL SEMENTES.....	24
4.2	TESTE DE EMERGÊNCIA	25
4.3	TESTE DE TETRAZÓLIO.....	26
4.4	ALTURA, MASSA FRESCA E SECA DA PARTE AÉREA	27
5	CONCLUSÃO	29
	REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

A agricultura familiar, dentre os diversos tipos de agricultura existente e meios de produção de alimento, desponta como uma das mais importantes, tanto pelo fator histórico, como social e econômico. Esses agricultores localizam-se em regiões onde é empregado um baixo nível tecnológico e áreas de plantio com problemas que dificultam adequado manejo fitotécnico das culturas trabalhadas.

Leite et al. (2004) citam que, dos solos em assentamentos rurais, somente 23% têm boa fertilidade e 17% boa textura. Ressaltam, ainda, que a topografia é problema em aproximadamente 30% das áreas estudadas e que as más condições naturais dessas áreas agrícolas são agravadas pelas más condições financeiras dos agricultores e pela baixa tecnologia utilizada. No entanto, dados apontam que cerca de 70% dos alimentos consumidos no Brasil são fruto da agricultura familiar.

O cultivo do milho tem se destacado entre as atividades de pequenos produtores, uma vez que a diversidade genética existente no milho permite o seu cultivo nos mais diversos ambientes. Sendo que, cerca de 94% dos produtores de milho no Brasil se caracterizam como agricultores familiares (DUARTE., 2002). Ademais, a cultura do milho é considerada uma das principais espécies utilizadas no mundo, se destacando pela sua aptidão de uso como silagem, consumo humano, produção de óleos, combustíveis, ração animal e pela sua importância socioeconômica aos produtores. Comparando-se com outras espécies agrícolas é uma das culturas que mais se destaca em avanços científicos em diversas áreas de conhecimento agrônomo.

O uso das variedades crioulas constitui uma alternativa para a sustentabilidade dos pequenos agricultores, sendo que o melhoramento dessas variedades pode ser feito pelos próprios agricultores utilizando técnicas adquiridas ao longo da geração, além de armazenarem as sementes para as safras seguintes, o que diminui o custo de produção. Dessa forma, a utilização de sementes de qualidade constitui-se em fator preponderante para o estabelecimento do estande de plantas, possibilitando maiores produções.

Diante do exposto, e tendo em vista, que o componente fisiológico geralmente desperta a atenção da pesquisa, objetivou-se com o presente trabalho diagnosticar a qualidade fisiológica de sementes crioulas de milho utilizadas pelos produtores familiares do Projeto de Assentamento Maringá, Araguaatins – TO.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Origem e histórico do milho

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta robusta, anual, monáica, herbácea, alógama com praticamente 100% de reprodução cruzada; pertence à família Poaceae, e é considerado uma das plantas cultivadas mais antigas e um dos vegetais superiores mais estudados (GUIMARÃES, 2007). É importante ressaltar, que este cereal não é nativo do Brasil, como, equivocadamente, muitos podem imaginar (CIB, 2006).

Os primeiros registros do cultivo de milho ocorreram na região compreendida hoje pelo sul do México e norte da Guatemala, originado há sete ou dez mil anos. A cultura se espalhou de forma rápida pelo México, onde foi domesticado primeiro, e posteriormente levado para outras regiões tropicais da América, como o Panamá e a América do Sul (ARAÚJO, 2008).

Contudo, sua origem tem sido bastante estudada e várias hipóteses foram propostas, porém as mais consistentes são aquelas que demonstram que o milho descende do ancestral conhecido como teosinte (gramínea/poacea com várias espigas sem sabugo), até hoje encontrado em lavouras de milho na América Central que pode cruzar naturalmente com o milho e produzir descendentes férteis (CIB, 2006).

Ao longo do tempo, o homem proporcionou uma crescente domesticação do milho por meio da seleção visual no campo, levando em consideração importantes características, tais como produtividade, resistência a doenças e capacidade de adaptação, dentre outras, dando origem às variedades hoje conhecidas (CIB, 2006). Portanto, o resultado geral da seleção natural e da domesticação foi produzir uma planta anual, robusta e ereta, com um a quatro metros de altura, sendo esplendidamente “construída” para a produção de grãos (MAGALHÃES, et al, 2002).

2.2 Importância socioeconômica do milho

Cultivado em todo o território nacional, estima-se que o milho está presente em área total plantada (safra 2016/2017) em 17.592.100 hectares e produção de 97.717.000 toneladas (CONAB, 2017), deixando o Brasil em posição de destaque na produção mundial do grão, 3º lugar em produção, perdendo apenas para os Estados

Unidos com 384.800.000 toneladas e China com 219.600.000 toneladas (FIESP, 2017). Além disso, apresenta grande importância econômica, devido aos diversos usos, destacando-se na alimentação de animais e humana e na obtenção de bioenergia tornando-se assim o segundo grão mais importante para a agricultura brasileira de modo que sua comercialização pode ser natural ou processada (CRUZ, 2013). Na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo deste cereal, isto é, cerca de 70% no mundo, variando de 60% a 80% no Brasil (DUARTE, et al., 2010).

A importância do milho ainda está relacionada ao aspecto social, pois, a maior parte dos produtores não são altamente tecnificados, não possuem grandes extensões de terras, mas dependem dessa produção para viver (DUARTE; MATTOSO; GARCIA, 2008). Neste contexto, pode-se, portanto, afirmar que há uma clara dualidade na produção de milho no Brasil. De um lado, uma grande parcela de pequenos produtores que não se preocupam com a produção comercial e com altos índices de produtividade, de outro, uma pequena parcela de grandes produtores, com alto índice de produtividade, usando mais terra, mais capital e mais tecnologia na produção de milho (GUIMARÃES, 2007).

2.3 Sementes crioulas de milho

Cultivares crioulas são designadas como aquelas que, durante um longo período de tempo, passaram por um processo de adaptação a determinadas regiões, através de seleção massal, promovidas por agricultores (PEREIRA et al., 2006), já as cultivares híbridas simples resultam do cruzamento entre duas linhagens puras e são indicadas para sistemas de produção com disponibilização de alta tecnologia, pois possuem o maior potencial produtivo (EMBRAPA, 2009). Noal (2013) ao avaliar a qualidade fisiológica de sementes crioulas de milho, encontrou resultados em que, as variedades crioulas apresentaram qualidade fisiológica superior ao comparadas com uma variedade comercial avaliadas através do teste de emergência.

2.4 Análise e qualidade de sementes

Pelo seu papel na história da humanidade e na cadeia agrícola, a semente se apresenta como um insumo indispensável, desempenhando importante papel para

o aumento quantitativo e qualitativo de produtividade, portanto a utilização de sementes de alta qualidade é um fator preponderante para o sucesso de qualquer cultura (GASPAR; NAKAGAWA, 2002). Além disso, a alta qualidade da semente reflete diretamente no resultado final da cultura, em termos de ausência de moléstias transmitidas pela semente, do alto vigor das plantas, da maior produtividade e de uniformidade da população (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

A qualidade da semente pode ser conceituada como o somatório dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que influenciam a capacidade de originar plantas com maior produtividade (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Para Marcos Filho (2005) os quatros componentes básicos da qualidade das sementes são de importância equivalente, mas o potencial fisiológico geralmente tem sido considerado com atenção especial da pesquisa.

2.4.1 Qualidade fisiológica

A qualidade fisiológica está relacionada com a capacidade da semente em desempenhar suas funções vitais, caracterizando-se pela longevidade, germinação e vigor. Portanto, os efeitos sobre a qualidade geralmente são traduzidos pelo decréscimo na porcentagem de germinação, aumento de plântulas anormais e redução do vigor das plântulas (TOLEDO et al., 2009).

Braga et al. (1999), afirmam que a capacidade de germinação das sementes se constitui em um dos pontos mais críticos para determinar o sucesso no estabelecimento de um estande adequado de plantas e dentro do processo de produção, é fundamental a obtenção de sementes de alta qualidade, pois de um modo geral, a germinação e a emergência das plântulas são reflexos da qualidade fisiológica.

Para Guimarães, Oliveira e Vieira (2006) o uso de sementes de qualidade é um componente essencial para o bom desempenho das culturas, considerando que transporta todo o potencial genético da cultivar, e é responsável pela perfeita distribuição espacial das plantas no terreno, e todas essas considerações justificam a importância do estudo da fisiologia de sementes.

Portanto a utilização de sementes de alta qualidade é de fundamental importância no contexto agrícola, visto que, isoladamente é o fator que mais contribui para a obtenção de altas produtividades.

2.4.2.1 Testes para avaliação da qualidade fisiológica

O tamanho é um atributo físico que tem sido estudado por diversos autores, visando avaliar a sua influência sobre a qualidade das sementes, tendo os resultados se mostrado bastante controversos. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000). As sementes de maior tamanho ou aquelas que apresentam maior densidade, são aquelas que possuem embriões bem formados e com maiores quantidades de reservas, sendo assim potencialmente as mais vigorosas.

A viabilidade das sementes e, conseqüentemente, sua maior ou menor longevidade dependem da interação de vários fatores, entre os quais o teor de água ocupa um lugar de indiscutível destaque. O grau de umidade influencia no comportamento da semente quando ela é submetida às mais diferentes situações que acompanham todas as etapas de produção, da colheita à comercialização. Portanto, determinações frequentes do grau de umidade são necessárias para estabelecer e adotar procedimentos adequados para evitar, ou pelo menos minimizar, os danos que frequentemente ocorrem nas sementes (PESKE; ROSENTHAL; ROTA, 2003).

O teste de germinação é realizado seguindo uma metodologia padronizada, em condições artificiais controladas de laboratório, altamente favoráveis, para que se obtenha a maior porcentagem de germinação no menor tempo possível. E assim, avaliar a qualidade fisiológica das sementes para os seus diversos fins (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000, GUEDES et al., 2013). Batista (2009) considera, em teste de laboratório, germinada toda semente que, pela emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do seu embrião, demonstre sua aptidão para produzir planta normal sob condições favoráveis de campo.

Entretanto, apesar de ser um teste rotineiro e útil, o mesmo não fornece informações sobre o vigor, potencial de emergência das plântulas em campo, grau de deterioração. Nessa situação, recomenda-se a incorporação de testes complementares, confiáveis, reprodutíveis e rápidos para comporem os programas de controle de qualidade de sementes. Estes testes complementares são os testes de vigor (GUEDES et al., 2013). Para Cherobini, Minuz e Blume (2008) o vigor é um dos aspectos mais importantes na análise da qualidade de sementes, considerando que o processo de deterioração está diretamente relacionado com a perda do vigor.

Em relação ao termo vigor, convém diferenciar dois aspectos, o genético e o fisiológico. O vigor genético é aquele observado na heterose ou nas diferenças de vigor entre duas linhagens, enquanto que o fisiológico é observado entre lotes de uma mesma linhagem genética, cultivar ou espécie. Entretanto, deve-se lembrar que o vigor fisiológico depende não apenas do genético, mas, também das condições a que são submetidas as plantas e as sementes que estas irão produzir (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Quanto aos métodos para testar o vigor das sementes, Carvalho e Nakagawa (2000) relatam que entre os testes diretos, os mais estudados ou empregados são: teste de frio, velocidade de emergência, população inicial, peso da massa verde, peso da massa seca, crescimento de plântulas. Entre os indiretos, destacam-se os testes de respiração, tetrazólio, teste de condutividade elétrica, primeira contagem, velocidade de germinação, crescimento da raiz, da plântula, transferência de matéria seca, dentre outros.

O teste de velocidade de emergência, assim como o de massa seca e comprimento de plântulas, são teste em que consideram que lotes apresentando sementes mais vigorosas, originarão plântulas com maiores taxas de desenvolvimento e ganho de massa em função de apresentarem maior capacidade de transformação dos tecidos e suprimento das reservas dos tecidos de armazenamento (FRIGERI, 2007).

O teste de tetrazólio baseia-se no princípio que os sais de tetrazólio se reduzem nos tecidos vivos, resultando em um composto de cor vermelha (formazan). Por sua vez, as enzimas desidrogenases catalizam as reações respiratórias nas mitocôndrias (organela celular-citoplasma) durante a glicólise e o ciclo de Krebs. Essas enzimas, e especificamente a desidrogenase do ácido málico, participam do processo reduzindo o sal de tetrazólio nos tecidos vivos (COSTA et al., 2008).

Quando o tetrazólio é reduzido, formando trifenílformazan, indica que há atividade respiratória nas mitocôndrias, significando que há viabilidade das células e, portanto, dos tecidos. Assim, a coloração resultante da reação é indicação da viabilidade pela detecção da respiração celular. Tecidos não viáveis não reagem e, consequentemente, não se colorem (COSTA et al., 2008).

Assim, a avaliação do potencial fisiológico das sementes é fundamental com base para os processos de produção, distribuição e comercialização dos lotes de sementes. Portanto, as empresas produtoras e laboratórios de análise de sementes,

devem utilizar testes que ofereçam resultados reproduzíveis, confiáveis e que indiquem, com segurança, a qualidade de um lote de sementes (FRIGERI, 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Araguatins, localizado no povoado Santa Tereza km 05, nas seguintes coordenadas geográficas: latitude 5°38'41.91" Sul e Longitude 48° 4'16.70" Oeste. Araguatins está localizada na região denominada "Bico do Papagaio", extremo norte do Estado do Tocantins, a aproximadamente 615 km da capital Palmas.

Os testes e as análises foram realizados no laboratório de bromatologia, com exceção do teste de emergência que foi conduzido no Bloco C sala 5.

As sementes utilizadas no experimento foram provenientes do Projeto de Assentamento Maringá, município de Araguatins, nas coordenadas geográficas 5°28'24.71"Sul e 48° 7'14.62"Oeste, com altitude de 139 m em relação ao nível do mar e o clima classificado de acordo com Köppen e Geiger como Aw, clima tropical com estação seca de inverno.

3.2 Teste para avaliação da qualidade fisiológica

Foram utilizados 5 lotes de sementes (tratamentos), sendo cada lote proveniente de um produtor rural do Projeto de Assentamento Maringá, Araguatins-TO. As sementes estavam armazenadas em espiga com a presença da palha e dispostas em paióis. As variáveis analisadas neste trabalho expressam a qualidade fisiológica das sementes.

3.2.1 Determinação do grau de umidade

Para obtenção do grau de umidade das sementes, em cada lote foram retiradas duas amostras de aproximadamente 10 gramas. O peso das amostras foi determinado através de uma balança digital de precisão de 0,001g. Em seguida, foi determinado o teor de água pelo método padrão de estufa a 105°C $\pm$ 3°C por um período de 24 horas e os resultados expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

3.2.2 Peso de mil sementes

O peso de mil sementes foi determinado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), utilizando-se 8 subamostras de 100 sementes. O peso médio das 8 subamostras de 100 sementes foi multiplicado por 10 e os resultados expresso em gramas.

3.2.3 Teste de emergência

O teste de emergência foi conduzido com 4 repetições de 100 sementes. As sementes foram semeadas a 1cm de profundidade em bandejas de polietileno, preenchidas com substrato de areia lavada e previamente peneirada e esterilizada em estufa de esterilização e secagem a 200°C durante 2 horas. O processo de esterilização do substrato e a quantidade de sementes utilizadas por repetição, levaram em consideração as orientações contidas nas Regras Para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

As bandejas utilizadas no experimento apresentavam dimensões de 60 cm x 37 cm x 15 cm e comportavam cerca de 17 kg de areia lavada (Figura 1). Previamente ao enchimento das bandejas com o substrato, estas, passaram por processo de lavagem e desinfecção com álcool para evitar a contaminação do substrato.

FIGURA 1 – Bandeja de polietileno preenchida com areia lavada



Fonte: Autor (2018).

As bandejas semeadas foram mantidas em sala com temperatura controlada a 30° C e na presença de luz constante através de lâmpadas fluorescentes, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Durante o período de avaliação da emergência das sementes, a temperatura da sala foi aferida por meio de termômetro de mercúrio, com as leituras sendo realizadas duas vezes ao dia, uma pela manhã e outra à tarde.

A determinação da capacidade de retenção de água do substrato foi conduzida de acordo com metodologia de Brasil (2009), recomenda-se que sementes de milho quando semeadas em substrato de areia, tal substrato deve estar com umidade equivalente a 60% da capacidade de retenção. Dessa forma, obteve-se que cada bandeja necessitaria de 2040 mL de água.

As bandejas foram mantidas descobertas e umedecidas em dias alternados para a manutenção da umidade do substrato em níveis ótimos para a germinação. Toda a água utilizada para umedecimento do substrato foi previamente submetida ao processo de destilação.

A avaliação da emergência das sementes foi realizada em ambiente controlado, por um período de 7 dias, contados a partir da data de semeadura e baseando-se no tempo de avaliação do teste de germinação adotado para o milho (*Zea Mays* L.) contido nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Realizou-se as seguintes avaliações:

1) Porcentagem de plântulas emergidas - corresponde à porcentagem total de plântulas consideradas normais emergidas até o 7° dia após a semeadura.

2) Índice de Velocidade de Emergência (IVE) - determinado de acordo com Maguire (1962), com base na seguinte equação:

$$IVE = (E1/N1) + (E2/N2) + \dots + (En/Nn), \text{ onde:}$$

IVE = Índice de Velocidade de Emergência; E1, E2, ... En = número de plântulas emergidas a cada dia, contabilizadas sempre no mesmo horário.

N1, N2, ... Nn = número de dias decorridos da semeadura, desde a primeira até a última contagem.

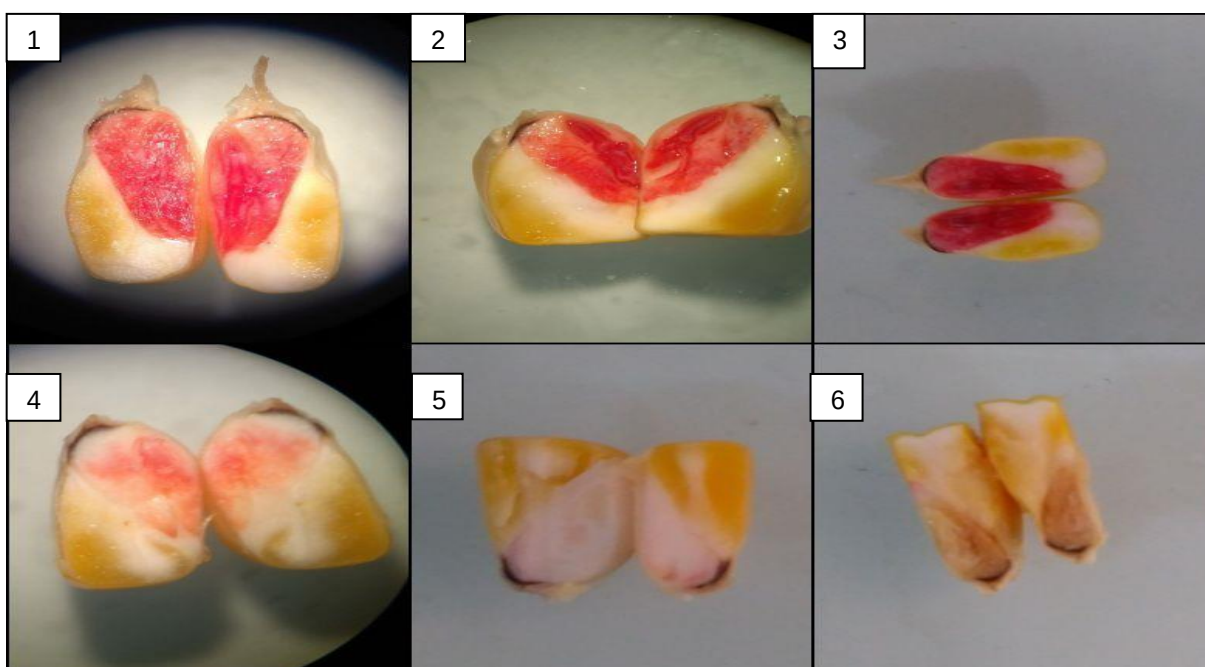
3.2.4 Teste de tetrazólio

Para o teste de tetrazólio foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes, as quais foram submetidas à embebição em água destilada e

acondicionadas em caixas gerbox, por um período de 18 horas a 20°C em incubadora tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand), para facilitar a absorção da solução de tetrazólio. Ao termino da embebição, com auxílio de bisturi as sementes foram seccionadas no sentido longitudinal, com exposição do embrião e endosperma. Logo em seguida, foram imersas em solução de tetrazólio (2, 3, 5 – trifenil cloreto de tetrazólio) com pH 7,0, na concentração de 1% e mantidas no escuro, durante 2 horas a temperatura de 30°C em incubadora tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand).

Após o desenvolvimento da coloração, as sementes foram submetidas a lavagem em água corrente e permaneceram submersas em água até o momento da avaliação. A avaliação foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópico, as sementes foram tipificadas em dois grupos de viabilidade: Tipo 1, sementes viáveis com tecidos firmes e coloração uniforme em toda a extensão do embrião, sem que haja danos significativos para a germinação e o estabelecimento de plântulas normais; Tipo 2, sementes não viáveis, com coloração não bem caracterizadas ou definidas e sementes mortas sem respiração detectada em nenhum dos tecidos do embrião ou, ainda, com lesões escuras, em adiantado estágio de deterioração (Figura 2). O teste foi realizado seguindo critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

FIGURA 2 – Sementes crioulas de *Zea mays* L. consideradas viáveis (1-3) e não viáveis (4-6) pelo teste de tetrazólio.



Fonte: Autor (2018).

3.2.5 Altura da parte aérea

Ao final do teste de emergência, separou-se a parte aérea de dez plântulas normais de cada repetição adaptado de Bahry et al. (2007), retiradas de forma aleatória com auxílio de uma tesoura, efetuando-se o corte a altura do colo. As medidas das plântulas foram realizadas com auxílio de régua milimetrada do nível do colo até a extremidade da folha mais alta alocada na vertical. Os resultados foram determinados em cm plântula⁻¹.

3.2.6 Massa seca e fresca de parte aérea

Ao final do teste de germinação, separou-se a parte aérea de dez plântulas normais de cada repetição, retiradas de forma aleatória com auxílio de uma tesoura, efetuando-se o corte a altura do colo. Em seguida foram pesadas, em balança analítica de precisão 0,001g, sendo os resultados expressos em g plântula⁻¹. Após pesagem para obtenção da massa fresca, as plântulas foram colocadas em sacos de papel e submetidas a secagem em estufa com circulação forçada de ar, regulada a 65°C por 72 horas. Decorrido o tempo, foram então submetidas à pesagem em balança analítica de precisão de 0,001g, sendo os resultados expressos em g plântula⁻¹. (NOAL, 2013).

3.3 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizados (DIC), com 4 repetições em todos os testes. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) com significância aferida através do teste F ($p < 0,05$) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade, usando o programa estatístico SISVAR®, versão 5.6, excetuando-se os dados obtidos para emergência e tetrazólio, onde foram determinados as médias e o coeficiente de variação, por meio do programa estatístico SISVAR®, versão 5.6.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Grau de umidade e peso de mil sementes

O grau de umidade inicial das sementes foi semelhante para todos os lotes, não havendo diferença (Tabela 1). Isso é importante para execução dos testes para avaliação da qualidade de sementes, levando em conta que a uniformização do grau de umidade das sementes é imprescindível para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes (MARCOS FILHO, 2005).

TABELA 1 – Valores médio do grau de umidade (U) e peso de mil sementes (PMS) de sementes crioulas de milho.

LOTE	U	PMS
	-----%-----	-----g-----
1	11,22 a	240,0 d
2	11,09 a	305,3 b
3	11,19 a	336,9 a
4	11,58 a	314,3 b
5	11,33 a	284,6 c
CV (%)	0.79	2.15

Médias seguidas pela mesma na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.

Todos os lotes apresentaram percentual de umidade inferior a 13%, variando de 11,09 a 11,58 % (Tabela 1), favorecendo a preservação da qualidade fisiológica dessas sementes. Para Peske, Rosenthal e Rota (2003) o alto teor de água (acima de 13%) não é desejável para armazenar sementes em geral. Os valores obtidos foram semelhantes aos apresentados por Catão et al. (2010), ao avaliarem a qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes crioulas de *Zea mays* L. tendo sido verificado valores variando de 8,68 a 12,18% pelo método padrão estufa.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, verifica-se que houve diferença significativa com relação ao peso de mil sementes, sendo que o lote 3 apresentou a maior massa, 336,9 g. Os valores mostram que essas diferenças são devidas ao tamanho das sementes, sendo que as mesmas não passaram por peneiras, e não ao conteúdo de água que elas apresentaram.

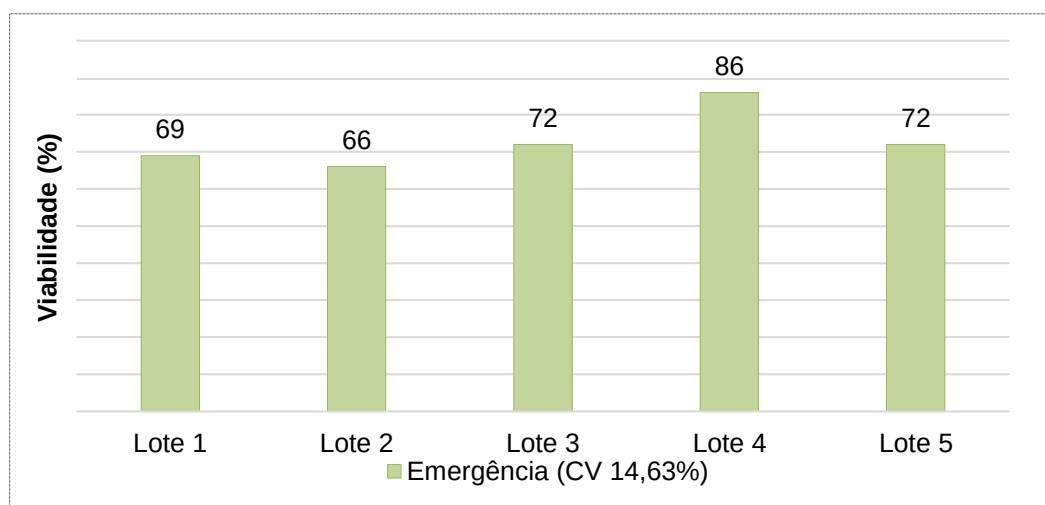
A diferença de peso encontrada com relação aos diversos tamanhos justifica que essas sementes sejam avaliadas quanto à qualidade fisiológica já que,

segundo Popinigis (1985), o tamanho da semente, em muitas espécies, é um indicativo de sua qualidade fisiológica e que, dentro de um mesmo lote, as sementes pequenas apresentam menor germinação e vigor que as de tamanho médio e grande. As sementes maiores normalmente possuem embriões bem formados e com maiores quantidades de reservas, sendo potencialmente as mais vigorosas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

4.2 Teste de emergência

Os dados apresentados na Figura 3 mostram ainda que as porcentagens de emergência foram de 69, 66, 72, 86 e 72%, respectivamente para os lotes 1, 2, 3, 4 e 5, onde o lote 4 apresentou porcentagem de plântulas normais superior a 80 %, satisfazendo o padrão mínimo exigido pela legislação, enquanto os lotes 1, 2, 3 e 5 não alcançaram esse padrão. Segundo a Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013, os padrões mínimos para a comercialização de sementes básicas devem ser acima de 80% de germinação (BRASIL, 2013). Resultados semelhante foram obtidos por Sobral et al., (2009) ao analisar a qualidade de sementes de feijão utilizadas pelos produtores familiares do município Novo Horizonte – SC, em que 30% apresentaram germinação compatível com os padrões estabelecidos pela legislação de semente

FIGURA 3 – Relação da viabilidade de sementes crioulas de milho avaliadas através do teste de emergência.



Fonte: Autor (2018).

Para o índice de velocidade de emergência (Tabela 2) os resultados obtidos não diferiram estatisticamente, variado de 15,22 a 20,65, sendo o maior valor encontrado no lote 4. Segundo Muniz et al., (2004) a velocidade de formação de plântulas é importante na avaliação das sementes, uma vez que maior velocidade indica maior vigor e menor o tempo de exposição aos patógenos, agentes da deterioração das sementes. França Neto et al. (2006) relataram que a presença de certos patógenos pode causar efeitos diretos à qualidade das sementes, como a redução do seu potencial germinativo.

TABELA 2 – Valores médios para índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de milho.

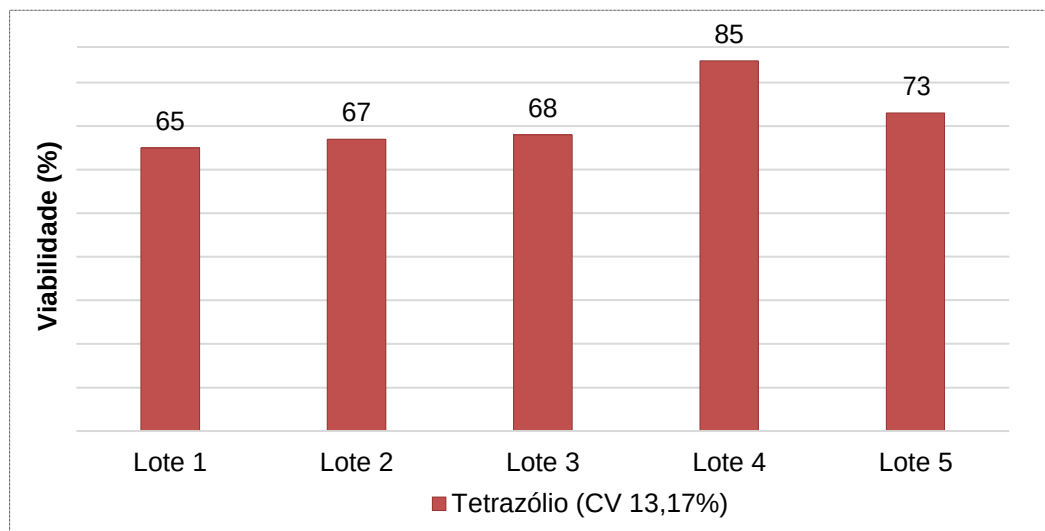
LOTE	IVE
1	15,97 a
2	15,22 a
3	16,67 a
4	20,65 a
5	17,11 a
CV (%)	15,37

Médias seguidas pela mesma na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.

4.3 Teste de tetrazólio

Verificou-se que, as porcentagens de viabilidade foram 65, 67, 68, 85 e 73%, respectivamente, para os lotes 1, 2, 3, 4 e 5 (Figura 4), encontrando resultados semelhantes ao de Noal (2013), analisando sementes crioula de milho através do teste de tetrazólio, teve como resultado que os valores de sementes viáveis foram acima de 80% para apenas 1 lote.

FIGURA 4 – Relação da viabilidade de sementes crioulas de milho avaliadas através do teste de tetrazólio.



Fonte: Autor (2018).

4.4 Altura, massa fresca e seca da parte aérea

Os dados obtidos para altura da parte aérea, massa fresca da parte aérea e massa seca da parte aérea (Tabela 3) mostram que o lote 4 apresentou valor estatisticamente superior aos valores encontrados nos demais lotes. Os dados obtidos foram semelhantes aos de Sena, Alves e Medeiros (2015) e ainda aos de Bahry et al. (2007) avaliando o vigor de sementes de milho utilizando quatro lotes de sementes como tratamento, verificou-se que o lote 4 apresentou-se estatisticamente superior aos demais lotes para as variáveis altura, massa fresca e seca da parte aérea.

TABELA 3 - Valores médios para altura da parte aérea (ALTPA), massa fresca da parte aérea (MSPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) de plântulas de milho.

LOTE	ALTPA -----cm-----	MFPA -----g-----	MSPA
1	9,19 c	0,223 c	0,019 b
2	12,67 bc	0,314 c	0,026 b
3	16,60 b	0,460 b	0,038 ab
4	21,89 a	0,615 a	0,062 a
5	16,92 b	0,463 b	0,033 ab
CV (%)	13,18	13,12	38,23

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.

Observando-se a Figura 3, Figura 4, Tabela 2 e a Tabela 3, verifica-se que essa diferença com relação ao tamanho e ao peso não influenciou a qualidade fisiológica, discordando dos dados obtidos por Pádua et al. (2010) que, ao avaliarem a influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja, concluíram que as maiores sementes apresentaram maiores porcentagens de germinação e de vigor em testes de laboratório, enquanto que Trogello et al. (2013) verificaram que o tamanho de sementes de milho não influenciaram a germinação, o desenvolvimento e a produtividade.

5 CONCLUSÃO

O lote 4 apresentou qualidade fisiológica superior aos demais lotes em todas as variáveis analisadas, apresentando valores germinativo acima dos padrões mínimos exigidos pela legislação de sementes. Portanto, pode-se dizer que das sementes coletadas para avaliação, apenas 20% apresentou alta qualidade fisiológica.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. **Milho: história e arte**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Ano 02. Edição 07. Maio de 2008. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/grao/7_edicao/grao_em_grao_materia_03.htm>; Acesso em 04 de out. 2017.

BAHRY, C. A.; CASAROLI, D. MUNIZ, M. F. B.; GARCIA, C.; MENEZES, N. L.; ZANATA, Z. C. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milheto. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.14, n.1, p. 25-35. 2007.

BATISTA, G. S. **Morfologia e germinação de sementes de Syagrus oleracea Becc. (Mart.) Becc (Arecaceae)**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 46 f. 2009.

BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P.; BRAGA, J. F.; SÁ, M. E. de. Efeito da disponibilidade hídrica do substrato na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 2, p. 95-102, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013**. Estabelece os padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes. Brasília, DF, 20 set. 2013, Seção 1. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/legislacao>>. Acesso em: 9 de dez. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009, 339 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. Ed. Campinas: Fundação Cargil, 2000, 590 p.

CATÃO, H. C. R. M.; COSTA, F. M.; VALADARES, S. V.; DOURADO, E. R.; BRANDÃO JUNIOR, D. S.; SALES, N. L. P. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho crioulo produzidas no norte de minas gerais. **Ciência rural**, Santa Maria, v. 40, n.10, p. 2060-2066, 2010.

CHEROBINI, E. A. I.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E. Avaliação da qualidade de sementes e mudas de cedro. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 65-73, 2008.

CIB – Conselho de Informações sobre Biotecnologia. **Guia do Milho**: Tecnologia do campo a mesa. 2016. Disponível em: < http://www.cib.org.br/pdf/guia_do_milho_CIB.pdf>. Acesso em: 04 de out. 2017.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 4 Safra 2016/17 - Décimo segundo levantamento, Brasília, p. 109. Setembro, 2017. Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_09_12_10_14_36_boletim_graos_setembro_2017.pdf>. Acesso em: 07 de out. 2017.

COSTA, N. P. da; MARCOS FILHO, J.; FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNIG, A.A. **Teste de tetrazólio em semente de soja com condicionamento abreviado**. Londrina – PR: EMBRAPA, 2008. 08p. (Circular Técnica 56).

CRUZ, C. S. A. **Emprego de óleos vegetais e glicerina no controle do gorgulho do milho**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Campina Grande/PB, 91 f, 2013.

DUARTE, J. O. Introdução e importância econômica do milho. In: CRUZ, J. C.; VERSIANI, R. P.; FERREIRA, M. T. R. (Ed.). **Sistema de produção - Milho**. Embrapa Milho e Sorgo, 2002. Disponível em: < <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/importancia.htm>>. Acesso em: 13 de dez. 2017.

DUARTE, J. O.; MATTOSO, M. J.; GARCIA, J. C. **Milho importância socioeconômica**. EMBRAPA - Parque Estação Biológica. Brasília, DF – Brasil. 2008. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511157.html>. Acesso em: 09 de out. 2017.

DUARTE, S. L.; PEREIRA, C. A.; ALMEIDA, L. C. F.; TAVARES, M.; REIS, E. A. Análise das variáveis dos custos de produção do milho no período da safra. In: VII SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, **Anais do VII SEGeT**, 2010.

EMBRAPA. **Cultivo do milho**. Sistemas de produção, ISSN 1679-012X Versão Eletrônica – 5ª ed. 2009. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_5ed/index.htm>. Acesso em: 28 de nov. 2017.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciênc. Agrotec.** Lavras, v. 38, n. 2, p.109-112, 2014.

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Safra mundial de milho 2017/18 – 5º Levantamento do USDA**. Informativo DEAGRO, setembro 2017. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/attachment/boletim_milho_setembro2017/>. Acesso em: 09 de out. 2017.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PÁDUA, G. P.; LORINI, I.; HENNING, F. A. **Tecnologia da produção de sementes de soja de alta qualidade**. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2006, 82 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151223/1/Documentos-380-OL1.pdf>>. Acesso em: 11 de fev. 2018.

FRIGERI, T. **Interferência de patógenos nos resultados dos testes de vigor em sementes de feijoeiro**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 77 f. 2017.

GASPAR, C. M.; NAKAGAWA, J. Teste de condutividade elétrica em função do período e da temperatura de embebição para sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Botucatu, v. 24, n. 2, p. 82-89, 2002.

MUNIZ, M. F. B.; GONÇALVES, N.; GARCIA, D. C.; KULCZYNSKI, S. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de melão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 2, p.144-149, 2004.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; COSTA, E. M. T. DA.; SILVA SANTOS-MOURA, S. S.; ROSEMERE DOS SANTOS DA SILVA. R. S.; CRUZ, F. R. S. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 859-866, 2013.

GUIMARÃES, P. S. **Desempenho de híbridos simples de milho (*Zea mays* L.) e correlação entre heterose e divergência genética entre as linhagens parentais**. Dissertação (Mestrado) - Instituto agrônomo pós-graduação, Campinas/SP, 132 f., 2007.

GUIMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. A.; VIEIRA, A. R. Aspectos fisiológicos de sementes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 232, p. 40, 2006.

LEITE, S.; HEREDIA, B.; MEDEIROS, L.; PALMEIRA, M.; CINTRÃO, R. **Impactos dos assentamentos**: um estudo sobre o meio rural brasileiro. São Paulo: Edunesp, 2004. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_img_20/Impactos%20dos%20assentamentos.pdf>. Acesso em: 13 de dez. 2017.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. **Fisiologia do Milho**. Circular Técnica 22 - EMBRAPA. Sete Lagoas, MG Dezembro, 2002, 23 p.

MAGUIRE, J.D. Velocidade de germinação na seleção e avaliação da emergência e vigor das plântulas. **Revista Ciência da Colheita**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 1.ed. Piracicaba: FEALQ, 2005, 495 p.

NOAL, G. **Metodologias para avaliação da qualidade fisiológica e identificação do ponto de colheita de sementes de cultivares crioulas de milho**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 79 p, 2009.

PÁDUA, G. P.; ZITO, R. K.; ARANTES, N. E.; FRANÇA NETO, J. B. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3 p. 009-016, 2010.

PEREIRA, S. F.; TSUTSUMI, C. Y.; GHELLER, J. L.; ABUCAMA, V. M.; WAGATSUMA, E.; NUNES, A. Caracterização de cultivares crioulos de milho no cultivo orgânico no município de marechal cândido rondon – paraná. In: SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 2006, **Anais da 58ª Reunião da SBPC** – Florianópolis, SC. 2006.

PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D.; ROTA, G. R. M. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas:Rua, 2003, 414 p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. Ed. Brasília:ABEAS, 1985, 289 p.

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**, Santa Maria, v.45, n.11, p.1910-1916, 2015.

SOBRAL, L. S.; SIMIONI, K.; ABREU, L.; ANSELM, A.; GRAMINHO, D. S. Qualidade das sementes salvas utilizadas pelos agricultores familiares do município de Novo Horizonte (SC). **Rev. Bras. De Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 605 – 608, 2009.

TOLEDO, M. Z.; FONSECA, N. R.; CÉSAR, M. L.; SORATTO, R. P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, C. A. C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tarde de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 124-133, 2009.

TROGELLO, E.; MODOLO, A. J.; PORTES, A. F.; BRUSAMARELLO, A. P. Tamanhos e formatos de sementes não influenciam a germinação, desenvolvimento e produtividade da cultura do milho. **Pesq. Agrop. Gaúcha**, v. 19, n. 2, p. 41-48, 2013.