



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES
DE VARIEDADES CRIOULAS DE MILHO (*Zea mays* L.)**

MARCELO AUGUSTO ROCHA LIMÃO

POMBAL-PB

2019

MARCELO AUGUSTO ROCHA LIMÃO

**CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES
DE VARIEDADES CRIOULAS DE MILHO (*Zea mays* L.)**

Monografia apresentada à Coordenação
do Curso de Agronomia da Universidade
Federal de Campina de Grande como um
dos requisitos para obtenção do grau de
Bacharel em Agronomia

Orientador: Dr. Kilson Pinheiro Lopes

POMBAL-PB

2019

L732c Limão, Marcelo Augusto Rocha.
Caracterização da qualidade de sementes de variedades crioulas de milho (*Zea mays* L.) / Marcelo Augusto Rocha Limão. – Pombal, 2019.
62 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e
Tecnologia Agroalimentar, 2019.

"Orientação: Prof. Dr. Kilson Pinheiro Lopes".
Referências.

1. Cultura do milho. 2. Sementes de milho - morfobiometria. 3.
Sementes de milho – diversidade genética. 4. Conservação de sementes.
5. Segurança alimentar. I. Lopes, Kilson Pinheiro. II. Título.

CDU 633.15(043)

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA BIBLIOTECA DO CAMPUS DE POMBAL-PB/UFCG

MARCELO AUGUSTO ROCHA LIMÃO

**CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE VARIEDADES
CRIOULAS DE MILHO (*Zea mays* L.)**

Aprovado em: 22/11/19

BANCA EXAMINADORA:



Orientador - Professor Dr. Kilson Pinheiro Lopes
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA/UAGRA)



Examinador – Professor Dr. Hugo Vieira
(Instituto Federal da Paraíba - IFPB)



Examinadora – Dra. Maria Verônica Lins
(Pesquisadora do Instituto Nacional do Semiárido - INSA)

*"Olho nenhum viu,
ouvido nenhum ouviu,
mente nenhuma imaginou
o que Deus preparou para aqueles que o
amam".
(1 Cor.2:9).*

DEDICATÓRIA

A DEUS que me iluminou com a nobreza da sabedoria e da luz durante toda a caminhada.

A meus PAIS que são meu alicerce e meu exemplo de vida.

A meus IRMÃOS que são minhas inspirações de determinação.

A minha SOBRINHA que é o motivo da minha força e coragem, o amor da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me guiado durante todo esse caminho com humildade, sabedoria e discernimento.

Aos meus pais Neide Rocha e Gerismar Limão, por não medirem esforços para sonhar este sonho comigo.

A meus irmãos Mabel Limão e Marcel Limão, por estarem sempre comigo mesmo distantes, por todo o companheirismo e proteção.

A minha sobrinha Ana Cecília, por me fazer ser uma pessoa melhor e mais feliz a cada dia, por me dá força e coragem pra viver e lutar pelos meus objetivos.

A minha Vó Ana Bessa, por ter me apoiado durante toda a caminhada com toda a sua generosidade e sutileza.

A meu amigo e parceiro Pedro Henrique, que dividiu comigo momentos felizes e tristes, pela parceria, amizade e cumplicidade, por me aguentar e por estar sempre presente.

Aos meus amigos de infância, de truta e de vida, Breno Costa, Leonardo Conceição, Fabrielly Morais, Charliane Paiva, Mardoqueu Paulino, por estarem comigo em todos os momentos especiais, pelo companheirismo e descontrações.

Aos meus amigos que conquistei durante o curso, que levarei para toda a vida, **Guilherme Veloso, Tibério Henrique, Valéria Maria, Pedro Enrique, Aninha Amorim, Adriana Santos, Aiara Lacerda**.

Ao professor e tutor do PET Agronomia Dr. Kilson Pinheiro Lopes, por toda orientação, apoio, dedicação e paciência.

Ao Programa de Educação Tutorial - PET Agronomia, por ter me proporcionado as melhores experiências acadêmicas.

Ao Laboratório de Análise de Sementes e Mudas – LABASEM por proporcionar a realização das análises, e a todos os estagiários do LABASEM em especial a Técnica **Roberta Chaiene** por ter me auxiliado durante esse período, tornando-se uma amiga especial.

Ao Prof. Dr. Hugo Vieira por fornecer as sementes crioulas de milho, fazendo com que este trabalho fosse possível.

E, a todos, que contribuíram de forma direta e indireta para que esse sonho se concretizasse.

Resumo: A preservação das sementes de variedades crioulas de milho representa, além de um resgate cultural, a garantia de biodiversidade. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar diferentes variedades crioulas de milho em relação à qualidade física, fisiológica e sanitária. Foram utilizados lotes de sementes de milho crioulo pertencente às variedades Asa Branca, Ibra e Padre Cícero Branco, e uma variedade comercial AG 1051. O delineamento experimental empregado para as avaliações foi o inteiramente casualizado, exceto para as variáveis de emergência em que se utilizou o delineamento em bloco casualizado. Os testes e as análises realizadas para aferir a qualidade das sementes foram: pureza, umidade, peso de mil sementes, infestação, biometria (comprimento, largura e espessura), germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da radícula, condutividade elétrica, teste de frio, Tetrazólio, envelhecimento acelerado, emergência em campo, índice de velocidade de emergência, massa seca e fresca da parte aérea e sistema radicular. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de comparações de médias. A variedade crioula Pe. Cícero Branco apresenta sementes biometricamente maiores e com maior massa dentre as variedades avaliadas. As sementes das variedades crioulas avaliadas apresentam maior divergência genética evidenciadas pelas variações de suas características morfobiométricas. As sementes das variedades crioulas Asa Branca e Ibra apresentaram as melhores qualidade físicas e fisiológicas, com melhores desempenhos nos testes que simulavam condições de estresse, o que sugere melhor adaptação às condições ambientais adversas de clima e solo da região semiárida. A microflora das sementes das variedades crioulas foi constituída por fungos tipicamente de armazenamento.

Palavras-chave: morfobiometria, diversidade genética, conservação, segurança alimentar.

Abstract: The preservation of seeds of varieties created by corn represents, besides a cultural rescue, a guarantee of biodiversity. Thus, the present work aims to characterize different maize varieties in relation to physical, physiological and sanitary quality. Maize seed lots belonging to the varieties Asa Branca, Ibra and Padre Cícero Branco, and a commercial variety AG 1051 were used. The experimental design used for the tests was used occasionally, except for various types of use being used. in a randomized block. The tests and analyzes performed to measure seed quality were: purity, density, weight of one thousand seeds, infestation, biometrics (length, width and thickness), germination, first germination count, germination speed index, seed length, radicle, electrical conductivity, cold test, Tetrazolium, accelerated aging, field emergency, emergence speed index, dry and fresh shoot mass and root system. The obtained data were submitted to the analysis of variance and test of comparisons of means. The Creole variety Pe Cícero Branco has biometrically larger seeds with higher mass among the evaluated varieties. The seeds of the Creole varieties evaluated show greater divergence. genetics evidenced by the variations of its morphobiometric characteristics. The seeds of the Creole Asa Branca and Ibra varieties presented the best physical and physiological quality, with better performance in tests that simulated stress conditions, which suggests better adaptation to adverse environmental conditions of climate and soil of the semiarid region. The microflora of seeds of the Creole varieties consisted of typically storage fungi.

Keywords: morphobiometry, genetic diversity, conservation, food safety.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1. A cultura do milho e cenário atual.....	14
2.2. Sementes crioulas de milho.....	15
2.3. Atributos da qualidade das sementes.....	17
3. OBJETIVOS.....	20
3.1. Geral.....	20
3.2. Específicos	20
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1. Localização da área experimental.....	20
4.2. Caracterização da qualidade Física das sementes.....	21
4.2.1. Pureza.....	21
4.2.2. Determinação do grau de umidade.....	21
4.2.3. Peso de mil sementes.....	22
4.2.4. Exame de sementes infestadas.....	23
4.2.5. Avaliações morfobiométricas.....	23
4.3. Caracterização da qualidade Fisiológica das sementes.....	24
4.3.1. Teste de germinação.....	24
4.3.2. Primeira contagem de germinação.....	25
4.3.3. Índice de velocidade de germinação.....	25
4.3.4. Comprimento da radícula.....	25
4.3.5. Condutividade elétrica.....	25
4.3.6. Teste de frio.....	27
4.3.7. Teste de Tetrazólio.....	28
4.3.8. Envelhecimento acelerado.....	28
4.3.9. Emergência em campo.....	29
4.3.10. Índice de velocidade de emergência.....	30
4.3.11. Massa fresca e massa seca de plântulas.....	30
4.4. Caracterização da qualidade Sanitária das sementes.....	31
4.4.1. Teste de sanidade.....	31
4.5. Delineamento experimental.....	32
4.6. Análise estatística.....	32

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1. Caracterização da qualidade física das variedades de milho crioulo e comercial.....	32
5.1.1. Análise de pureza, enxame de Infestação e Umidade.....	33
5.1.2. Peso de mil sementes.....	34
5.1.3. Avaliação morfobiométrica das sementes.....	35
5.2. Caracterização da qualidade fisiológica das variedades de milho crioulo e comercial.....	43
5.2.1. Teste de Germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação.....	43
5.2.2. Avaliação do comprimento da radícula, condutividade elétrica e teste de frio.....	45
5.2.3. Teste de Envelhecimento Acelerado.....	46
5.2.4. Teste de Tetrazólio.....	49
5.2.5. Teste de Emergência em Campo, Índice de Velocidade de Emergência, Massa Seca e Fresca da parte aérea e sistema radicular.....	50
5.3. Caracterização da qualidade sanitária das variedades de milho crioulo e comercial.....	52
5.3.1. Teste de sanidade.....	53
6. CONCLUSÃO	54
7. REFERÊNCIAS	55

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie da família Poaceae, considerado um dos cereais mais produzidos e consumidos em todo o mundo, em função do seu emprego na alimentação humana e animal, bem como pelo elevado potencial produtivo e valor nutritivo dos grãos (MAXIMINIANO, 2017). O Brasil se destaca como um dos maiores produtores mundiais desse cereal, principalmente por apresentar condições favoráveis que permitem que o milho seja cultivado em quase todo o território agrícola (GAZOLA, 2014).

Muitos agricultores familiares fazem o uso de variedades crioulas de milho como forma de conservação dos materiais genéticos contidos na semente, como também devido ao apreço sentimental, onde, as sementes foram repassadas de uma geração para a outra, garantindo a soberania e a qualidade de vida daqueles que a conservam (BEVILAQUA et al., 2014).

Há mais de 10 mil anos as variedades crioulas estão presentes na humanidade e vêm contribuindo com o aumento gradativo na construção de uma civilização, expansão cultural e histórica de um povo, sendo necessária a sua conservação para que a mesma alcance uma maior interação das relações humanas (FRANÇA; GARCIA, 2014). Nesse contexto Ribeiro (2017) aponta que a produção de sementes crioulas de milho garante ao agricultor a continuidade das atividades agropecuárias na unidade de produção familiar, sendo esse fator primordial para a agricultura e para a vida dos mesmos.

É de extrema importância o uso de estratégias de conservação e seguridade de sementes crioulas, com o objetivo de conservar as sementes para as futuras gerações, com grande riqueza do material genético existente, elevada adaptabilidade às condições de clima e solo, bem como à resistência ao ataque de microrganismos fitopatogênicos (PETERSEN et al., 2013).

O emprego de sementes de qualidade é um fator preponderante para o aumento da produtividade agrícola, pois a mesma pode determinar o sucesso ou fracasso da produção por conter todas as potencialidades da planta (GAZOLA, 2014). Todavia, a qualidade de sementes pode ser compreendida como o somatório dos parâmetros genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, capazes de proporcionar uma emergência rápida e uniforme de plântulas sob diversas condições ambientais (GOGGI et al., 2008; MARCOS FILHO, 2015).

Diante o exposto, o objetivo deste trabalho é caracterizar a qualidade física, fisiológica e sanitária de três variedades de sementes crioulas de milho, sendo elas a Asa Branca, Ibra e Pe. Cícero Branco, bem como o comparativo com a variedade comercial AG 1051.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A cultura do milho e cenário atual

O milho (*Zea mays* L.) é uma monocotiledônea, da família Poaceae, originária da América Latina, mais precisamente no México. Foi um dos alimentos mais consumidos pelos povos há mais de 10.000 anos, e atualmente, continua sendo um dos cereais mais consumidos pela população mundial, tanto pelo seu valor nutricional, como também pelo valor social (LERAYER, 2006; BERTUZZI, 2015).

A produção brasileira de grãos de milho foi de aproximadamente 245,8 milhões de toneladas na safra de 2018/2019 (CONAB, 2019) onde, esse total de produção foi distribuído para diferentes setores, como a alimentação humana e animal, consumo *in natura* e na indústria. Geralmente, os grãos de milho são produzidos em duas safras, carecendo de um armazenamento adequado para atender a demanda de mercado e consumo, o que vem destacando a semente do milho com uma parcela significativa no mercado nacional de sementes, correspondendo cerca de 45% da produção total de cereais (ABRASEM, 2014).

No Brasil, o milho é produzido em praticamente todo o território nacional, correspondendo aproximadamente uma produção de 97% dos Estados brasileiros no período de 2008 e 2010 (IBGE, 2010). É uma cultura produzida por pequenos, médios e grandes produtores, destacando a sua relevância como um dos principais insumos na agroindústria do país (PINHEIRO, 2016).

Em programas de produção de sementes de milho, a qualidade fisiológica é um fator determinante para o controle de qualidade, pois, o mesmo resulta em melhorias nas condições de semeadura, estado da lavoura, vigor de plântulas, no desempenho e estabelecimento da cultura no campo, resultando conseqüentemente uma maior produtividade da cultura (THOMAZINI; MARTINS, 2011; BARBIERI et al., 2012). Embora, existam perdas quantitativas na produção de sementes, deve-se ter uma atenção dobrada no quesito qualidade de semente, tal fato corresponde os padrões de comercialização da mesma (SILVA et al., 2013).

De acordo com Pereira Filho e Borghi (2016) um dos principais insumos da lavoura é a semente, onde a escolha da variedade correta a ser utilizada merece toda a atenção do produtor, pois a mesma pode assegurar uma alta produtividade. A cultura do milho se destaca por ser uma das mais importantes nessa escolha, visto que, a mesma é bastante utilizada tanto na agricultura familiar como no agronegócio brasileiro.

Caracterizada por ser uma cultura que apresenta uma baixa população de plantas, é importante que as sementes germinem e assegurem um número desejado de plantas no momento da colheita, resultando em um rendimento satisfatório da lavoura (PESKE, 2013).

2.2. Sementes crioulas de milho

As sementes de variedades crioulas, tradicionais, nativas ou locais, são aquelas que não sofreram modificações genéticas por meio de técnicas realizadas no processo de melhoramento genético. Estas sementes são chamadas de crioulas porque, geralmente, seu manejo foi desenvolvido por comunidades tradicionais, como indígenas, quilombolas, ribeirinhos, caboclos e agricultores familiares, respeitando as condições socioculturais daqueles povos e ambientais da região (BARBOSA et al., 2015).

A agricultura moderna atrelada ao agronegócio tornou os pequenos produtores dependentes de grandes empresas, pelo uso de insumos químicos, equipamentos industriais e sementes híbridas, o que vêm contribuindo para a fragilização das famílias agricultoras, ocasionando a redução da renda dos pequenos produtores e o aumento da vulnerabilidade social, insegurança alimentar e nutricional (JANTARA; ALMEIDA, 2009).

Em contrapartida, pequenos agricultores familiares fazem o uso de variedades crioulas de milho como forma de conservação dos materiais genéticos contidos na semente, o que torna uma estratégia importantíssima para a preservação da agrobiodiversidade, como também para o melhoramento genético da espécie (CATÃO et al., 2010). Neste sentido torna-se imprescindível a valorização de variedades tradicionais ou crioulas, uma vez que favorece a biodiversidade local, contribuindo para fazer frente ao aumento das sementes produzidas no sistema de agricultura industrial ou moderna (FRANCO et al., 2013).

Por esta razão, as sementes crioulas de milho possuem uma maior adaptabilidade às diferentes condições climáticas locais, podendo produzir bem mais em relação às sementes comerciais que foram melhoradas geneticamente, que nem sempre foram manipuladas para atender às peculiaridades ambientais específicas, como as encontradas nos ambientes de cultivos utilizados pelos pequenos agricultores familiares. (PETERSEN et al., 2013).

A exemplo de Costa et al. (2013), que ao avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo e comercial na região da Bahia, mostraram que a qualidade fisiológica das variedades crioulas foi superior quando comparadas às sementes comerciais.

As sementes crioulas de milho carregam um pedaço da história das comunidades e da identidade cultural de onde são cultivadas, e repassadas de geração a geração, o que exalta uma relação afetiva e simbólica entre o produtor e as variedades crioulas (PETERSEN et al., 2013).

Vários fatores levam as famílias a manterem seus próprios acessos de sementes, por questões econômicas, afetivas, culturais, de uso alimentar e até mesmo como artesanato (NERLING et al., 2013; AGUIAR, 2010).

A segurança alimentar e a alimentação saudável, a cultura e tradição familiar, o cuidado com o meio ambiente, a adaptabilidade às condições locais como parte da agroecologia, bem como a elevada capacidade produtiva, fazem com que o agricultor familiar conserve de forma afetiva tais sementes (CANCI et al., 2004).

Segundo Bevilaqua et al. (2014), com o aumento gradativo de sementes que sofreram modificações genéticas, vários grupos de agricultores desenvolveram estratégias para a preservação e multiplicação das sementes crioulas. Os chamados “guardiões” desenvolvem técnicas de caráter sociocultural para resgate, manutenção e dispersão dos materiais crioulos, cujas práticas são repassadas de geração para geração. Segundo Bevilaqua et al. (2009) e Abramovay (2010), os agricultores familiares e suas associações ou entidades representativas são os principais responsáveis pela manutenção deste patrimônio, atuando como peça-chave para a funcionalidade da agrobiodiversidade.

Os Bancos de Sementes Comunitários (BSC) são estruturas organizacionais de agricultores familiares que apresentam como objetivo permitir maior acesso às sementes. Os BSC funcionam como estoques-reserva para enfrentar períodos de adversidades climáticas e com espaços de debate e de construção de propostas para a convivência no semiárido (BEVILAQUA et al. 2014). A criação de Bancos de Sementes Comunitários (BSCs) representa o mecanismo de segurança das comunidades que trabalham com as sementes de variedades crioulas, podendo assim, garantir aos agricultores e aos seus familiares a disponibilidade destes materiais quando seus estoques estiverem comprometidos (LONDRES, 2014).

Os Bancos de Sementes Comunitários (BSCs) existentes no Brasil encontram-se distribuídos em várias regiões do País. No Piauí “Sementes da fartura”, Alagoas e Goiás “Sementes da Resistência”, Sergipe “Sementes da Liberdade”, Minas Gerais “Sementes da Gente” e na Paraíba “Sementes da Paixão” (PETERSEN et al, 2013).

São chamadas de Sementes da Paixão devido ao apego e carinho que os agricultores têm pelas mesmas, como geralmente são conhecidas em todo o Estado da Paraíba (MACEDO, 2010).

O trabalho do banco de sementes da Paraíba (Sementes da Paixão) baseia-se no resgate, seleção, conservação e multiplicação das sementes, articulado à manutenção de estoques por meio de bancos familiares e comunitários. Essa estratégia é colocada em prática por organizações de várias regiões do Estado integradas à Articulação do Semiárido Paraibano (ASA-PB), instituição esta, responsável pela criação de uma rede de bancos de sementes comunitários. Um dos principais objetivos dos BSCs é influenciar na construção de uma política que assegure a conservação desse patrimônio genético nas mãos da agricultura familiar (ARAUJO et al., 2013).

É importante ressaltar que as sementes crioulas de milho proporcionam inúmeros benefícios para o agricultor familiar, uma delas, está relacionada à capacidade de serem armazenada para utilização em safras seguintes, tornando desta forma desnecessária a compra de sementes comercializadas, altamente perecíveis, impossibilitando o seu armazenamento por mais de um ano (PALÁCIO, FILHO et al., 2011).

A resistência às doenças, pragas e aos desequilíbrios climáticos, são outras vantagens das sementes crioulas (CARPENTIERI-PÍPOLO et al., 2010).

As sementes crioulas de milho apresentam uma relevância impar na agricultura familiar, isso porque o seu sistema produtivo apresenta uma baixa quantidade de insumos devido a sua rusticidade, adaptabilidade e baixo custo de implantação, sendo assim extremamente tolerantes as variações ambientais (FEITOSA et al., 2018).

Com isso, a cultura do milho é uma das mais importantes da região nordeste, tanto do ponto de vista econômico como sociocultural. O milho cultivado pelos agricultores familiares apresenta versatilidade de uso nos sistemas de produção, sendo utilizado tanto para a alimentação humana como animal (CRUZ et al., 2006).

2.3. Atributos da qualidade da semente

A qualidade da semente pode ser definida como a soma dos atributos físicos, genéticos, sanitários e fisiológicos que se constituem em fatores extremamente importantes para a manifestação do potencial produtivo de determinada espécie (PESKE; BARROS, 2012).

Portanto, para o sucesso do estabelecimento da cultura no campo, é necessário conhecer e preservar esses atributos (MARCOS FILHO, 2015).

A qualidade e o potencial fisiológico das sementes podem ser seguramente estimados através do teste de germinação e especialmente do vigor das sementes (REIS, 2015).

Marcos Filho (2005) estudando a qualidade fisiológica de sementes observou que o uso de sementes com elevado potencial fisiológico apresenta um melhor vigor, onde aumenta seu desempenho no campo com o maior percentual de germinação, sendo este rápido e uniforme; plântulas que suportam uma ampla faixa de adversidades ambientais, como estresses hídricos e; maturidade mais uniforme, favorecendo no momento da colheita. Com isso, verifica-se que as sementes que possuem baixo vigor podem provocar reduções na porcentagem e na velocidade de emergência de plântulas, no tamanho inicial e na produção de matéria seca (DIAS et al., 2010).

A determinação do vigor das sementes pode ser obtido por testes que avaliam o desempenho das plântulas (comprimento de plântulas, massa fresca e seca), os fisiológicos (primeira contagem de germinação, velocidade de germinação, emergência), os testes bioquímicos (condutividade elétrica, Tetrazólio), e os testes de resistência á estresses (envelhecimento acelerado, teste de frio), onde, torna-se imprescindível a aplicação desses testes em conjunto por proporcionar uma maior precisão de qualidade de sementes (PESKE; BARROS 2012).

Os atributos físicos são outras características importantes para a determinação da qualidade das sementes. Porém, tais atributos podem ser danificados no ato da colheita mecânica, durante o beneficiamento, no transporte e até mesmo na semeadura, podendo assim comprometer o teor de umidade, possibilitar o ataque de microrganismos e insetos, e conseqüentemente acelerar o processo de deterioração acelerada da semente (CARVALHO E NAKAGAWA, 2012).

Dentre as determinações dos parâmetros físicos de sementes, pode-se proceder ao teste de peso volumétrico da semente; a pureza física, que remete a composição física do lote; grau de umidade; dano mecânico, que geralmente é provocado devido aos impactos, abrasões e cortes que acarretam em danos imediatos, como por exemplo,

aberturas no tegumento, provocando assim a redução do vigor e conseqüentemente comprometendo seriamente a qualidade da semente, uma vez que o embrião pode ficar mais exposto às condições adversas do meio (PESKE et al., 2012).

A aparência do lote, também pode ser definida como uma característica física, no qual é resultado de uma boa padronização, com uso de equipamentos de qualidade, proporcionando a uniformidade ao lote, e deixando-o isento de qualquer conteúdo indesejável (PESKE et al., 2012).

Carvalho e Nakagawa (2000) estudando o beneficiamento adequado de sementes, afirmam que tal prática é extremamente importante para a qualidade dos lotes de sementes, visto que, a mesma possibilita a remoção de materiais indesejáveis, afetando diretamente a qualidade física, sanitária e até mesmo fisiológica da semente.

As sementes podem abrigar e transportar microrganismos, sejam eles patogênicos ou não, os quais podem afetar a qualidade sanitária das sementes e comprometer todo o lote (BARROCAS; MACHADO, 2010).

Com a infestação desses microrganismos ocorre o surgimento de alguns danos pela associação de patógenos às sementes (MACHADO, 1988).

Esses microrganismos podem ser divididos em organismos de campo, onde, geralmente estão aderidas às espécies fitopatogênicas e organismos de armazenamento, com um número reduzido de espécies que deterioram as sementes nessa fase (BRASIL, 2009).

Em sua grande maioria, os patógenos associados às sementes incluem vírus, bactérias, nematoides e fungos, sendo estes últimos os mais frequentes no quesito contaminação (NOVEMBRE, 2001).

Peske e Barros (2012) comprovaram uma vez que sementes infectadas podem não apresentar viabilidade ou até mesmo apresentarem baixo vigor se forem utilizadas para a reprodução, as mesmas devem estar isentas de patógenos e apresentar uma boa qualidade fitossanitária.

Os fungos como *Fusarium Verticillioides/moniliforme*, *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Stenocarpella maydis*, *Rhizoctonia solani* são os que mais infectam as sementes de milho, comprometendo assim a qualidade das mesmas (Sabato et al., 2013). Catão et al. (2013), estudando a sanidade de sementes crioulas de milho observou a maior infestação de microrganismos do gênero *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium* e *Rhizoctonia*.

Portanto, é de extrema importância o uso de sementes que apresentem uma ótima qualidade física, fisiológica e sanitária, podendo assim assegurar ao pequeno produtor um bom desenvolvimento e estabelecimento na produção, com elevado vigor, resistência a microrganismos fitopatogênicos e adaptabilidade às condições adversas de clima e solo.

3. OBJETIVOS

3.1 GERAL

Caracterizar a qualidade morfofisiológica e sanitária de sementes de variedades de milho crioulas.

3.2. ESPECIFICOS

Avaliar a qualidade morfofisiológica de variedades de milho crioulas;

Identificar e quantificar a microflora associada as variedades de sementes de milho crioulo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização da área experimental

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes e Mudas (LABASEM), do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, na cidade de Pombal – PB. Foram utilizadas três variedades de milho crioulos, sendo elas, Asa Branca, Ibra e Padre Cícero Branco. As sementes crioulas utilizadas foram adquiridas no assentamento da reforma agrária Padre Domingues Cleide, no Município de Santa Helena, Paraíba. Também foi utilizada uma variedade comercial, o híbrido AG 1051, adquirida no comércio local do Município de Pombal-PB.

Figura 1: Sementes crioula de milho das variedades Asa Branca, Ibra e Pe. Cícero Branco e variedade comercial AG 1051. Pombal – PB, 2019.



Fonte: Própria autoria (2019).

4.2. Caracterização da qualidade Física das sementes

4.2.1. Pureza

A amostra de trabalho para a realização dos testes foi obtida a partir da homogeneização e da redução da amostra média das sementes até o peso de 1000g, que foi examinada e separada criteriosamente em três componentes: sementes puras (SP), material inerte (MI) e outras sementes (OS). Foram realizadas as pesagens e determinadas as porcentagens de sementes puras e o total de impurezas. Os resultados foram expressos com duas casas decimais (BRASIL, 2009).

Figura 2: Teste de pureza em diferentes variedades de sementes de milho. Pombal – PB, 2019.



Fonte: Própria autoria (2019).

4.2.2. Determinação do grau de umidade

Foi utilizado o método padrão de estufa a $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$, onde 2 subamostras de 10g, retiradas da amostra média, foram acondicionadas em recipientes metálicos e colocados em estufa a $105\text{ }^{\circ}\text{C}$, onde permaneceram por 24h. O grau de umidade foi calculado com base no peso úmido, aplicando-se a seguinte fórmula:

$$(\%U) = 100*(P-p)/P-t$$

Onde:

$\%U$ = Porcentagem de umidade.

P = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida;

p = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca;

t = tara, peso do recipiente com sua tampa.

O resultado final foi obtido através da média aritmética das percentagens de cada uma das subamostras e expresso em porcentagem (%) b.u. (base úmida). (BRASIL, 2009).

4.2.3. Peso de mil sementes

Foram utilizadas oito subamostras de 100 sementes de cada variedade, provenientes da porção de sementes puras, que logo em seguida cada subamostra foram pesadas individualmente. Após as pesagens, somou-se os valores obtidos e depois dividiu pelo total de subamostras para a determinação do peso médio das sementes. Em seguida, foi calculada a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos nas pesagens (BRASIL, 2009).

Figura 3: Peso de mil sementes em diferentes variedades de sementes de milho.. Pombal – PB, 2019.



Fonte: Própria autoria (2019).

4.2.4. Exame de sementes infestadas

Na realização deste teste, foram utilizados quatro repetições de 100 sementes para cada variedade. Foram avaliadas as sementes individualmente com auxílio de lupa procurando por orifícios de saída de insetos. Em seguida as sementes foram imersas em água destilada por um período de 24h, e após esse período, foram realizados cortes transversais nas sementes, para a verificação da presença de ovos, larvas, insetos adultos e/ou danos causados pelos mesmos. O resultado final foi obtido através da média aritmética das porcentagens de cada subamostra retirada da amostra de trabalho (BRASIL, 2009).

4.2.5. Avaliações morfolométrica

O teste de biometria foi realizado medindo o tamanho das sementes: comprimento, largura e espessura, por meio de um paquímetro digital com unidade de medida em mm. Foram utilizados quatro repetições de 100 sementes de cada variedade. A distribuição de frequência dos dados foi dividida em dez classes, seguindo a regra de Sturges ($K = 1 + 3,33 \log(N)$); conforme amplitude dos dados ($L = X_{\text{máx}} - X_{\text{mín}}$); e com amplitude de classes ($h = L/k$), sendo em seguida, calculado os limites das classes, como:

1ª Classe: $X_{\text{mín}}$ até o $X_{\text{mín}} + h$

2ª Classe: $X_{\text{mín}} + h$ até $X_{\text{mín}} + 2.h$

K^a Classe: $X_{mín} + (k - 1) \cdot h$ até o $X_{mín} + k \cdot h$

Figura 4: Exame biométrico de comprimento, largura e diâmetro, em diferentes variedades de sementes de milho. Pombal – PB, 2019.



Fonte: Própria autoria (2019).

4.3. Caracterização da qualidade Fisiológica das sementes

4.3.1. Teste padrão de germinação

Foram utilizadas oito repetições de 50 sementes por tratamento, empregando-se como substrato, papel “Germitest”, umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos com 50 sementes cada foram acondicionado em sacos plásticos e colocados no germinador, regulado com a temperatura constante de 25 °C, fotoperíodo de 8 h luz. As avaliações do teste foram realizadas do 4º ao 7º dia após a instalação do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem de germinação através do número de plântulas normais germinadas nas oito repetições (BRASIL, 2009).

Figura 5: Teste de germinação em diferentes variedades de sementes de milho. Pombal – PB, 2019.



Fonte: Própria autoria (2019).

4.3.2. Primeira contagem de germinação

Consistiu dos resultados obtidos na primeira contagem de plântulas normais, realizadas no quarto dia do teste padrão de germinação. (BRASIL, 2009).

4.3.3. Índice de velocidade de germinação

Este teste foi estabelecido juntamente com o teste padrão de germinação. As avaliações das plântulas normais foram realizadas diariamente, no mesmo horário, a partir da primeira contagem de germinação. O resultado foi calculado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962) onde o número de plântulas normais será dividida pelo dia de contagem:

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots G_N/N_N$$

Onde:

$G_1, G_2 \dots G_N$ = número de plântulas normais no primeiro, segundo e último dias de constagem, respectivamente;

$N_1, N_2 \dots N_N$ = número de dias da primeira, segunda e última contagem, respectivamente.

4.3.4. Comprimento da radícula

Este teste foi realizado em papel Germitest®, com quatro repetições de 10 sementes por tratamento, após a permanência de sete dias no germinador com a temperatura regulada a 25 °C. A avaliação foi realizada no 7º dia, e as plântulas

normais obtidas, foram medidas com o auxílio de uma régua graduada em cm. O resultado foi expresso pela média, em cm, do comprimento de radícula/plântulas.

Figura 6: Teste de Comprimento da em diferentes variedades de sementes de milho. Pombal – PB, 2019.



Fonte: Própria autoria (2019).

4.3.5. Condutividade elétrica

Foram usados para o teste de condutividade elétrica quatro repetições de 50 sementes fisicamente puras, pesadas em balança com a precisão de 0,001g, colocadas para embeber em béquer de 100 ml contendo 75 ml de água deionizada, por um período de 24 horas a 25 °C. Após o período de embebição, a condutividade elétrica da solução foi determinada por meio de leitura com um condutímetro digital portátil modelo mCA-150/MS TecnoPON. Os resultados finais foram expressos em $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$.

Figura 7: Teste de condutividade elétrica em diferentes variedades de sementes de milho. Pombal – PB, 2019.



Fonte: Própria autoria (2019).

4.3.6. Teste de frio

Para a realização deste teste foi empregada a metodologia descrita por Krzyzanowski et al., (1999), na qual, quatro repetições de 50 sementes por tratamentos foram distribuídas em rolo de papel Germitest®. Os rolos foram acondicionados em sacos plásticos, que após vedados com fita crepe foram mantidos em câmara regulada a temperatura de 10 °C durante sete dias no escuro. Após esse período, foi retirada a fita adesiva que estava nos sacos plásticos e em seguida os rolos foram colocados no germinador regulado a 25 °C, com o fotoperíodo de 8 horas durante quatro dias, procedendo-se em seguida a avaliação.

Figura 8: Teste de frio em diferentes variedades de sementes de milho. Pombal – PB, 2019.



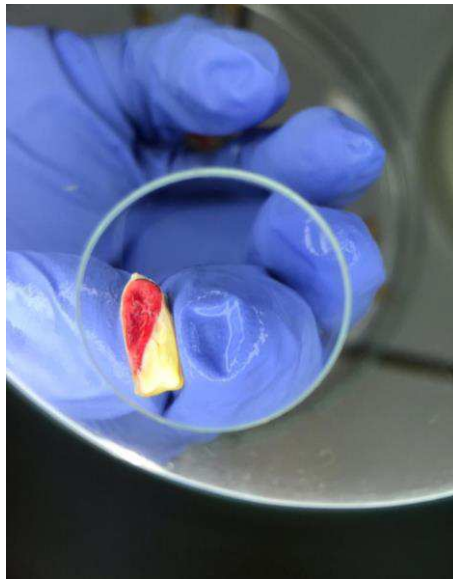
Fonte: Própria autoria (2019).

4.3.7. Teste de Tetrazólio

As sementes das diferentes variedades de milho foram postas para embeber em papel germitest, umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 o peso do papel seco, durante um período de 18 horas, após o período de embebição as sementes foram submetidas ao corte longitudinal e mediano, no sentido do comprimento da semente, através do embrião (BRASIL, 2009). Em seguida, quatro repetições de 50 sementes de cada lote foram imersas em solução de Tetrazólio a 0,1% e mantidas na ausência de luz no interior de câmaras de germinação do tipo BOD regulada a temperatura constante de 30°C por um período de 2 horas.

Após o corte e a embebição no sal de Tetrazólio a 0,1% as sementes foram avaliadas e classificadas em três classes: Sementes viáveis e vigorosas, sementes viáveis e não vigorosas e sementes não viáveis, de acordo com a metodologia proposta por Brasil (2009).

Figura 9: Teste de tetrazólio em diferentes variedades de sementes de milho. Pombal – PB, 2019.



Fonte: Própria autoria (2019).

4.3.8. Envelhecimento acelerado

Foram utilizadas caixas plásticas transparentes (11,5 x 11,5 x 3,5 cm) com telas (mini-câmaras), onde as sementes foram distribuídas de maneira a formar uma camada uniforme. Para condução do teste de envelhecimento acelerado foram adicionados ao

fundo de cada caixa plástica 40 mL de água destilada estabelecendo um ambiente com 100% de umidade relativa do ar. As caixas foram tampadas e mantidas em câmara do tipo BOD regulada na temperatura de 45 °C, por período de 72 horas (MARCOS FILHO, 1994). Em seguida, procedeu-se o teste de germinação em câmara BOD em temperatura de 25°C com o fotoperíodo de 8 horas.

4.3.9. Emergência em campo

Este teste foi realizado em canteiros de 1,5x1 m, com quatro repetições de 50 sementes distribuídas em sulcos na linha de plantio na profundidade de 2 cm e espaçamento de 0,3 cm, sendo que as linhas de plantio foram sorteadas dentro dos blocos casualizados. As irrigações foram realizadas diariamente após a semeadura até o ultimo dia de avaliação do teste.

Para a obtenção dos percentuais de emergência, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$%E = E_1 + E_2 + E_n \dots * 100 / TSS$$

Onde:

%E= Porcentagem de emergência.

E₁, E₂... E_N = número de plântulas emergidas na primeira contagem, na segunda e na última contagem. .

NST = Total de sementes semeadas.

Figura 10: Representação gráfica do teste de emergência em campo das diferentes variedades de milho. Pombal – PB, 2019.



4.3.10. Índice de velocidade de emergência

Este teste foi executado juntamente com o teste de emergência. Onde as avaliações das plântulas emergidas foram realizadas diariamente no mesmo horário, a partir do 4º dia até o final da contagem do teste. O resultado foi obtido a partir da fórmula proposta por Maguire (1962) onde, o número de plântulas emergidas será dividido pelo dia de contagem:

$$IVE = E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots E_N/N_N$$

Onde:

IVE= índice de velocidade de emergência

$E_1, E_2 \dots E_N$ = número de plântulas normais emergidas na primeira contagem, na segunda e na última contagem.

$N_1, N_2 \dots N_N$ = número de dias da primeira, segunda e última contagem após semeadura.

4.3.11. Massa fresca e massa seca de plântulas

Após a emergência das plântulas, as mesmas foram separadas por repetição e pesadas em balança semi-analítica de precisão 0,01g, o peso de cada repetição foi dividido pelo número de plântulas, obtendo-se o Peso de Massa Fresca em g plântulas⁻¹. Para a determinação do peso da Massa Seca as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel do tipo Kraft e mantidas em estufa a 65 °C, com circulação forçada de ar, até o peso constante. O resultado foi obtido pelo peso total de cada repetição dividido pelo número de plântulas e então obtido o Peso de Massa Seca expresso em g plântulas⁻¹.

Figura 11: Pesagem da massa seca das plantas provenientes das diferentes variedades de sementes de milho. Pombal – PB, 2019.



Fonte: Própria autoria (2019).

4.4. Caracterização da qualidade Sanitária das sementes

4.4.1. Teste de sanidade

Este teste foi realizado pelo método da incubação em substrato de papel de filtro ou “Blotter-test” (NEERGAARD, 1979). Para tanto, foram utilizadas 200 sementes de milho de cada variedade. As sementes foram previamente desinfetadas em álcool 70% por 30 segundos e hipoclorito de sódio á 1% por 3 minutos. Ao final da desinfestação, as sementes foram mantidas sob temperatura ambiente para secagem, em seguida foram depositadas em placa de Petri contendo três folhas de papel de filtro previamente esterilizadas e umedecidas com água destilada esterilizada. As sementes foram dispostas em número de 20 por placa de Petri, onde, foram vedadas e, em seguida, foram acondicionadas por 24 horas em câmara de incubação, sob uma temperatura de 25 °C, sob regime de 12h de luz/12h de escuro. Logo após, as placas de Petri contendo as sementes, foram submetidas ao congelamento (-20 °C) por 24 horas, objetivando a inibição da germinação e contaminação cruzada. Ao final deste intervalo, as placas de petri com as sementes, retornaram á câmara de incubação permanecendo por mais oito dias (BRASIL, 2009). No final do período de incubação, as sementes foram examinadas individualmente, sob microscópio óptico de luz e comparadas com as descrições da literatura de BARNETT E BARRY (1998) e o Manual de Análise Sanitária de Sementes (2009).

Figura 12: Teste de sanidade em diferentes variedades de sementes de milho. Pombal – PB, 2019.



Fonte: Própria autoria (2019).

4.5. Delineamento experimental

O delineamento estatístico utilizado para a determinação da qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes foi o inteiramente casualizados (DIC), com quatro tratamentos: variedades de sementes crioulas Asa Branca, Ibra e Padre Cícero Branco, e uma variedade comercial, o híbrido AG 1051.

Para o teste de Emergência em Campo, foi empregado o Delineamento de Blocos casualizados (DBC) empregando quatro repetições por tratamento.

4.6. Análise estatística

Os resultados foram submetidos á análise de variância para o diagnostico de efeitos significativos pelo teste F, comparação de médias para os fatores qualitativos entre os tratamentos adicionados, empregando o *Software* Sisvar, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro (FERREIRA, 2011).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Caracterização da Qualidade Física das Variedades de Milho.

5.1.1. Análise de pureza, exame de infestação e grau de umidade.

As sementes de milho das três variedades crioulas avaliadas nesse estudo apresentaram porcentagem de acima do nível mínimo exigido pelas Regras de Análise de Sementes (99%), com ausência de propágulos de plantas daninhas, o que reflete a aplicabilidade dos métodos desenvolvidos pelos agricultores para a produção de sementes em suas condições de produção, semelhante ao constatado nas sementes de milho da variedade comercial AG 1051 (Tabela 1).

Embora o beneficiamento de sementes convencionais de milho seja altamente especializado se comparado com outras grandes culturas (CATÃO et al., 2010), no processamento de variedades crioulas dessa mesma espécie, normalmente os agricultores utilizam tecnologias alternativas, com a utilização de pouco ou nenhum equipamento para beneficiamento, contudo percebe-se que tais práticas podem ser tão eficientes quanto às especializadas empregadas nas variedades comerciais.

Carvalho e Nakagawa (2012) destacam que a presença acentuada de outras sementes e/ou material inerte, podem comprometer a qualidade do lote de sementes, favorecendo sua contaminação com insetos e/ou microrganismos patogênicos. A limpeza e padronização dos lotes analisados contribuem para uma melhor pureza das sementes.

Na determinação da infestação por insetos, constata-se que as variedades de milho crioulo e a variedade comercial AG 1051 obedeceram aos níveis de tolerância estabelecidos nas RAS (Tabela 1). A ausência de ovos, larvas e/ou insetos associados às sementes das variedades crioulas é consequência do adequado armazenamento, onde as sementes são adequadamente secas e acondicionadas em recipientes herméticos, restringindo a presença de ar e umidade, impossibilitando condições favoráveis para o ataque de insetos e até mesmo de fungos fitopatogênicos.

Oliveira (2009) ao estudar a qualidade fisiológica de sementes de milho armazenadas, verificou que embalagens herméticas de polietileno trançado (PET) possibilitam manutenção da baixa umidade das sementes e melhor e conservação das qualidades fisiológicas e sanitárias das sementes no armazenamento (CARVALHO et al., 2017).

As sementes de milho das variedades avaliadas apresentaram teor de umidade inferior a 9%, estando abaixo faixa de umidade recomendada para o armazenamento de

sementes de milho, conforme recomendação da instrução normativa 29/2011 do Ministério da Agricultura e Abastecimento.

A umidade das sementes durante o armazenamento é de fundamental importância. Umidade em excesso durante o armazenamento acelera o metabolismo da mesma, contribuindo para aumentar a velocidade do processo de deterioração, além de propiciar condições mais favoráveis para o desenvolvimento de patógenos (MARCOS FILHO, 2015 e SARMENTO et al., 2015).

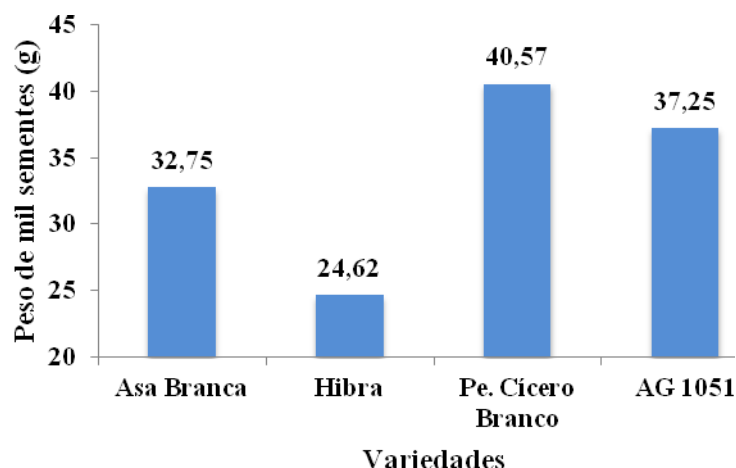
Tabela 1: Qualidade física das sementes de milho crioulo das variedades Asa Branca, Ibra e Pe. Cícero Branco, e da variedade comercial AG 1051. UFCG – campus Pombal. Pombal-PB, 2019.

Variedades	Pureza (%)	Infestação (%)	Umidade (%)
Asa Branca	98,49%	-	7,63
Ibra	98,70%	-	8,46
Pe. Cícero Branco	98,91%	0,02%	8,19
AG 1051	100%	-	8,98

5.1.2. Peso de Mil Sementes

De acordo com a Figura 13, pode-se observar que houve variações em relação à massa de mil sementes das diferentes variedades crioulas de milho, certamente, devido à grande variabilidade genética presente nos diferentes materiais (CATÃO et al., 2010).

Figura 13: Peso de mil Sementes (g) das variedades crioulas de milho Asa Branca, Ibra, Pe. Cícero Branco e o Híbrido AG 1051. Pombal, PB, 2019.



A variedade crioula Pe. Cícero branco apresentou a maior massa de mil sementes (40,57), superando a variedade comercial AG 1051 (37,25). Contudo, pode-se observar que a variedade Ibra resultou no menor desempenho em relação a massa de mil sementes (24,62), e a variedade Asa Branca apresentou valores medianos de 32,75g.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2012) e Crisostomo et al., (2018), o peso de mil sementes é um indicativo de qualidade fisiológica extremamente importante, visto que, as sementes que possuem um maior peso, apresentam uma qualidade fisiológica superior em relação as que apresentam um menor peso.

5.1.3. Avaliação morfobiométrica das sementes.

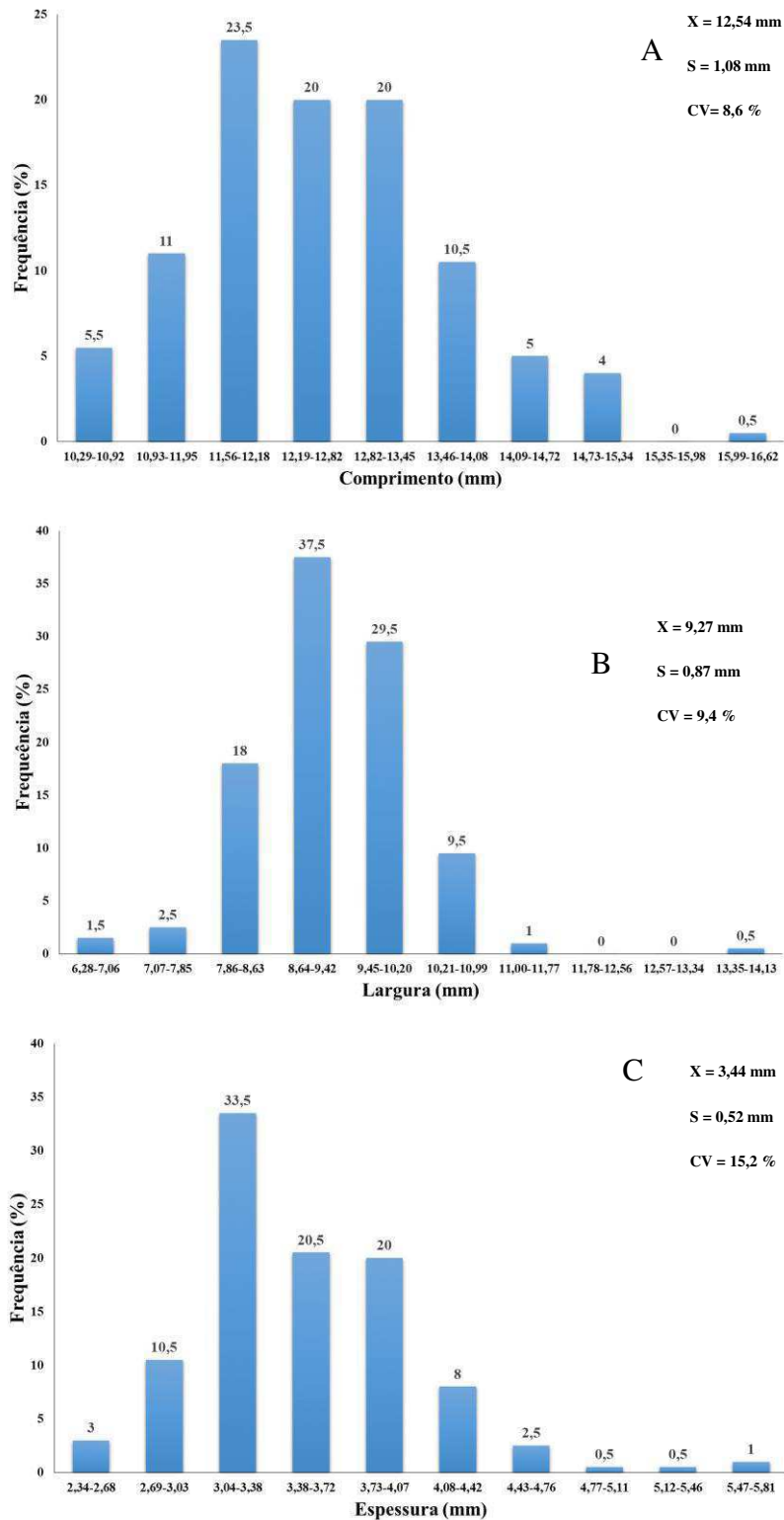
A distribuição de frequência dos dados biométricos das sementes de milho das diferentes variedades no que se refere a comprimento, largura e espessura com suas respectivas médias e desvios padrão, encontram-se nas Figuras 14, 15, 16 e 17. A amplitude dos dados referentes aos citados parâmetros analisados, nas sementes das diferentes variedades, permitiu sua distribuição em 10 classes distintas.

Os dados biométricos médios das sementes de milho crioulo da variedade Asa Branca foram $12,54 \pm 1,08$ mm, $9,27 \pm 0,87$ mm, $3,44 \pm 0,52$ mm para comprimento, largura e espessura, respectivamente (Figuras 14A, B e C). A classe de frequência mais representativa foi de 11,56-12,18 mm (23,5 %) para comprimento, de 8,64-9,42 mm (37,5 %) para largura e 3,04-3,38 mm (33,5 %) para espessura.

Pode-se notar que o comprimento e a largura das sementes da variedade Asa Branca apresentaram menores variâncias e desvios padrão em relação às de espessura,

que pode caracterizar pouca variabilidade causada por fatores genéticos ou ambientais durante a produção.

Figura 14: Classe de frequência, média e desvio padrão do comprimento (A), largura (B) e espessura (C) de sementes de milho crioula da variedade Asa Branca. Pombal, PB, 2019.



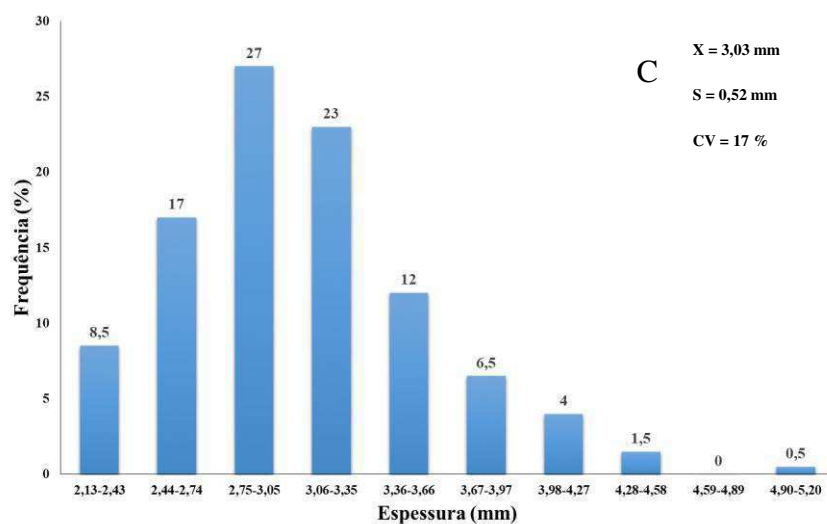
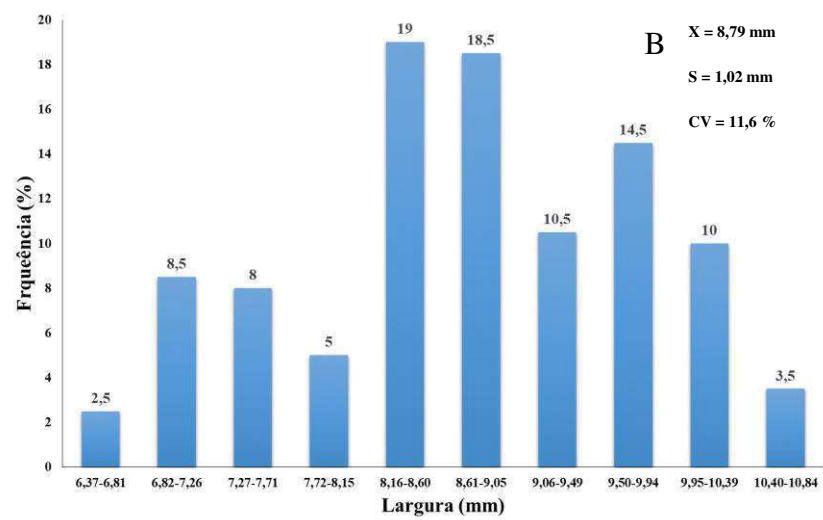
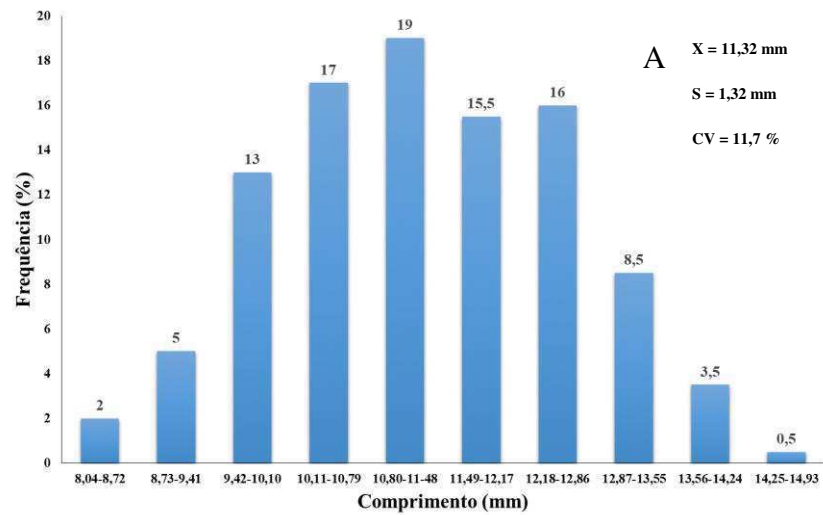
Observando os dados biométricos das sementes de milho da variedade crioula Ibra, nota-se que as sementes apresentaram o comprimento médio de $11,32 \pm 1,32$ mm, a largura média de $8,79 \pm 1,02$ mm e o diâmetro médio de $3,03 \pm 0,52$ mm, respectivamente (Figuras 15A, B e C). Biometricamente as sementes de milho desta variedade apresentam tamanho médio inferior às demais variedades avaliadas.

Existe por parte de alguns agricultores, influenciados por informações do mercado de sementes, uma certa resistência por parte do agricultor na utilização das sementes de menor tamanho por suspeitarem que estas não germinam bem, além de apresentarem menor desempenho no campo. Entretanto, diversos trabalhos têm demonstrado a não interferência do tamanho da semente de milho em sua germinação e no seu vigor (MARTINELLI-SENEME et al., 2001 e TROGELLO et al., 2013). Contudo, a classificação das sementes de milho por tamanho é um aspecto importante na comercialização e principalmente na semeadura.

A classe de frequência mais representativa nas mentes de milho da variedade crioula Ibra foi de 10,80-11,48 mm (19 %) para comprimento, de 8,16-8,60 mm (19 %) para largura e 2,75-3,05 mm (27 %) para espessura.

Os coeficientes de variação dos parâmetros avaliados nas sementes de milho da variedade crioula Ibra, 11,7, 11,6 e 17% para comprimento, largura e espessura, respectivamente, superaram as demais variedades avaliadas, o que pode indicar instabilidade genética decorrente dos meios de seleção massal empregados pelos agricultores que manejam tais sementes.

Figura 15: Classe de frequência, média e desvio padrão do comprimento (A), largura (B) e espessura (C) de sementes de milho crioula da variedade Ibra. Pombal, PB, 2019.



As sementes de milho da variedade crioula Pe Cícero Branco apresentaram biometricamente os maiores valores, quando comparada às demais variedades avaliadas,

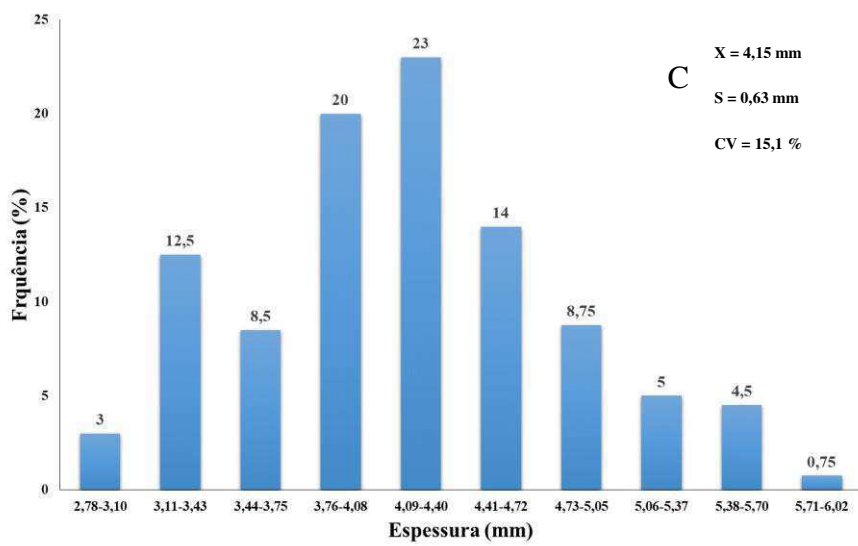
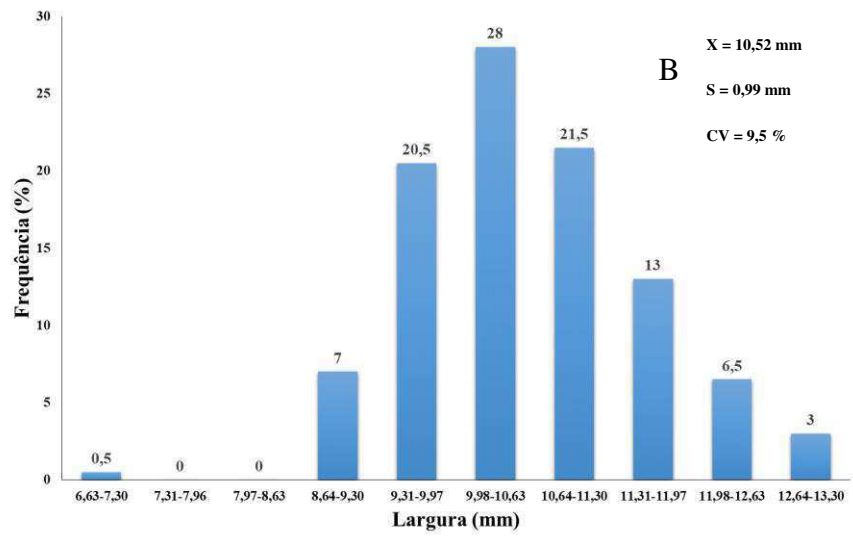
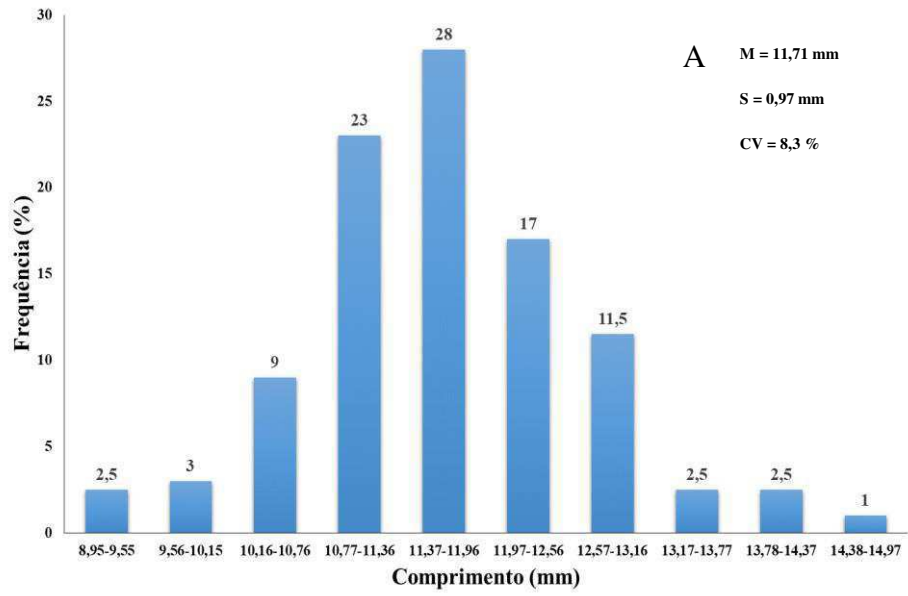
com comprimento médio de $11,71 \pm 0,97$ mm, a largura média de $10,52 \pm 0,99$ mm e espessura média de $4,15 \pm 0,63$ mm, respectivamente (Figuras 16A, B e C).

Esta variedade, além da maior biometria de suas sementes, em relação às outras variedades avaliadas, é caracterizada por apresentar coloração branca, o que pode se caracterizar como característica de importância na obtenção de matéria prima para panificação sem glúten. Segundo relatos da EMBRAPA CLIMA TEMPERADO (2019), que lançou uma cultivar de milho branco, oriunda de acessos coletados de variedades crioulas, pães feitos com farinha oriunda de milho branco têm melhor aceitação junto aos consumidores, com potencial para agregar valor e gerar renda ao atender nichos de mercado. Produz sementes bem mais farináceas (moles), com maior facilidade de moagem em relação ao milho comercial, resultando em mais material fino quando triturado. Também é indicado para sistemas orgânicos.

A classe de frequência mais representativa nas mentes de milho da variedade crioula Pe Cícero Branco foi de 11,37-11,96 mm (28 %) para comprimento, de 9,98-10,63 mm (28 %) para largura e 4,09-4,40 mm (23 %) para espessura.

Semelhante ao constatado na variedade Asa Branca, nota-se que a variedade Pe Cícero Branco, no tocante ao comprimento e a largura de suas sementes, apresentaram menores variâncias e desvios padrão em relação às de espessura, o que pode caracterizar pouca variabilidade causada por fatores genéticos ou ambientais durante a produção.

Figura 16: Classe de frequência, média e desvio padrão do comprimento (A), largura (B) e espessura (C) de sementes de milho crioula da variedade Pe Cícero Branco. Pombal, PB, 2019.



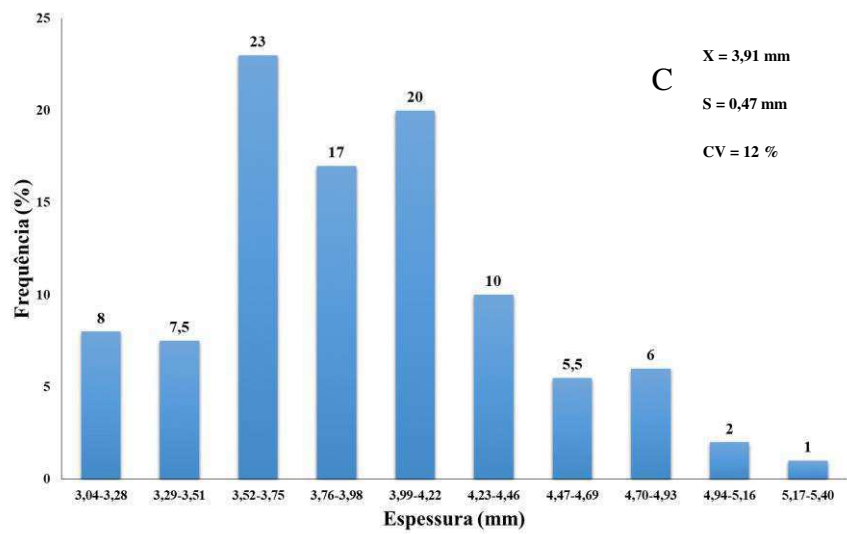
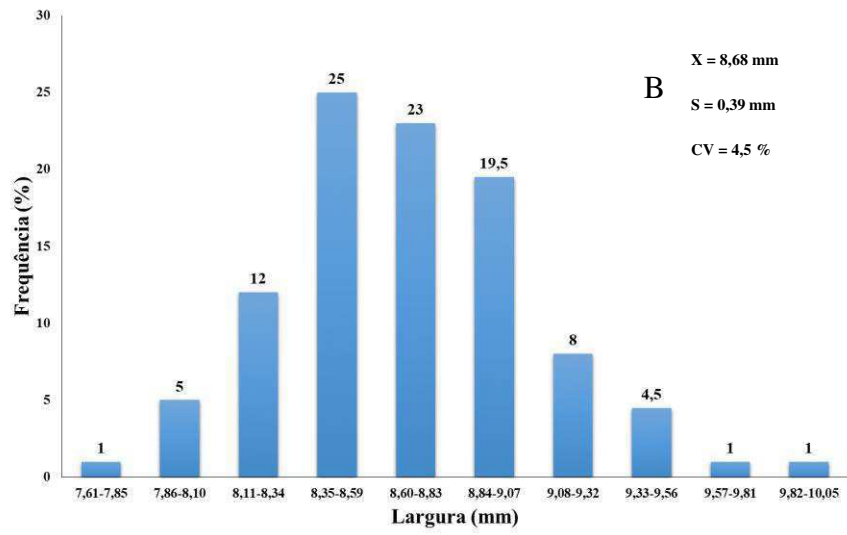
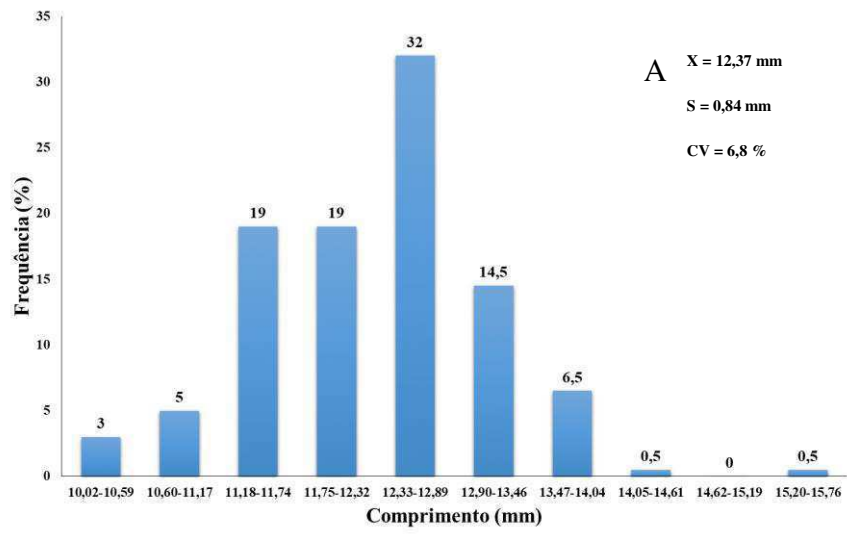
Na Figura 17, encontram-se os dados de biometria das sementes da variedade melhorada de milho híbrido AG 1051, comercialmente explorada na região. Observa-se valores médios de $12,37 \pm 0,84$ mm, $8,68 \pm 0,39$ mm e $3,91 \pm 0,47$ mm para comprimento, largura e espessura, respectivamente (Figuras 17A, B, C e D), com as seguintes classes de frequência mais representativas: 12,33-12,89 mm (32 %) para comprimento, 8,35-8,59 mm (25 %) para largura e 3,52-3,75 mm (23 %) para espessura.

De todos os dados obtidos constata-se que esta variedade apresenta em geral os menores valores de desvio padrão e menores valores de coeficiente de variação. Este comportamento é consequente da manipulação genética que garante, às variedades exploradas comercialmente, pouca variação do seu genótipo.

A comparação dos dados biométricos das sementes de milho das variedades crioulas em relação à variedade de milho híbrido, comercialmente explorada na região, nos permite observar que a grande diversidade genética presente nas variedades locais, dá ao pequeno produtor uma ampla possibilidades de usos de suas sementes, sejam para sua própria alimentação e/ou de seus animais domésticos, para o comércio local ou como fonte de matéria prima. Muitas destas variedades apresentam sementes com tamanho e massa superiores às variedades híbridas, o que se pressupões também apresentarem um maior acúmulo de componentes químicos de interesse em seus tecidos. Aliado a isto, tais sementes de variedades crioulas também garantem aos pequenos produtores sua autossuficiência sementeira, garantindo sua independência e segurança ambiental e alimentar.

Nessa perspectiva, o milho de variedades crioulas, em relação ao milho híbrido “variedade comercial”, pelo fato de apresentar, dentre outras coisas, maior rusticidade, pode representar interessante opção tecnológica, sobretudo, para pequenos agricultores, que têm maiores restrições de área e de capital. Para muitos desses produtores, o milho de variedade crioula pode contribuir para o aumento da renda, pois, em geral, apresenta menor custo de produção e as sementes podem ser reutilizadas por alguns anos, sem nenhum prejuízo à produtividade. Além disso, a adoção dessa tecnologia faz com que ela possa estar disponível na propriedade para semeadura em qualquer época do ano.

Figura 17: Classe de frequência, média e desvio padrão do comprimento (A), largura (B) e espessura (C) de sementes de milho crioula da variedade AG 1051. Pombal, PB, 2019.



Para as variáveis avaliadas as diferenças observadas entre as cultivares deve-se possivelmente, a origem genética e às características físicas intrínsecas de cada cultivar. Embora o fator genético tenha maior impacto, vários fatores podem interferir nas dimensões e no peso específico do grão de milho, desde a época de plantio, incidência de luz solar ou sombreamento excessivo na época de floração, temperatura, densidade de plantio (DIDONET et al., 2001), déficit hídrico (BERGAMASCHI et al., 2006), deficiência mineral do solo (ANDREOTTI et al., 2001), época de colheita (MAZZUCO et al., 2002). Os fatores transporte, secagem e armazenagem também têm efeito nos valores da massa específica do milho, principalmente se conduzidos de forma inadequada (MALLMANN et al., 2007).

Essas determinações podem ser utilizadas para facilitar na identificação da espécie em campo, na diferenciação de outras variedades do mesmo gênero (AMARO et al., 2006) e no desenvolvimento de processos relacionados à tecnologia de sementes, tais como a padronização de testes em laboratório, beneficiamento e armazenamento. Também pode fornecer dados importantes para a identificação dos caracteres que mais influenciam na divergência e no uso desses materiais genéticos em programas de melhoramento (FONTENELE et al, 2007).

5.2. Caracterização da Qualidade Fisiológica das Variedades de Milho.

5.2.1. Teste de germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação.

De acordo com o resumo da análise de variância (Tabela 2) constata-se que as variáveis de germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação de sementes de milho, apresentaram-se significativas em diferenciar as variedades avaliadas no nível de 5% de probabilidade. Destacam-se ainda os reduzidos coeficientes de variação, indicando boa precisão experimental.

Tabela 2: Resumo da análise de variância para as variáveis de Germinação (GER), Primeira contagem de germinação (PCG) e índice de velocidade de Germinação (IVG), de sementes das variedades crioulas Asa Branca, Ibra e Pe. Cícero Branco, e da variedade comercial AG 1051. Pombal-PB, 2019.

FV	GL	GER	PCG	IVG
TRAT	3	42,12**	654,45**	2,94**
REP	7	4,83	14,55	0,28
ERRO	21	1,64	14,83	0,16
CV (%)		1,31	4,11	3,31

**Significativo a 5% de probabilidade; * Significativo a 1% de probabilidade; ns não significativo pelo o teste F de Tuckey..

Os valores médios de germinação das sementes de milho, das diferentes variedades avaliadas, mantiveram-se acima do valor mínimo (85%) estipulado para o comércio de sementes de milho, conforme a instrução normativa N° 45 de 17 de setembro de 2013 (BRASIL, 2013). É importante ressaltar que lotes de milho com percentuais de germinação elevados são fundamentais para a emergência mais rápida das plântulas no campo e aumento da produtividade (ANDREOLI et al., 2002).

A comparação de médias das variáveis analisadas (Tabela 3) revela valores superiores de germinação e vigor para as sementes de milho crioulo das variedades Asa Branca, Ibra e Pe Cícero Brando, quando comparadas às sementes da variedades de milho híbrido comercial AG 1051.

Tais resultados corroboram com os de Queiróz et al., (2019) que ao estudarem a qualidade fisiológica de sementes tradicionais de milho, obtiveram percentuais de germinação superior a 93%. CATÃO et al., (2010) realizou estudos com 17 variedades de milho crioulo e obtiveram uma germinação superior a 90%. Já Miranda et al., (2003) caracterizou populações de milho crioulo em Minas Gerais e obtiveram uma média de germinação de 92%.

Sena et al., (2015) ao estudar sobre o vigor fisiológico de sementes de milho, observou que quanto maior a percentagem de germinação, maior será os valores obtidos de IVG. Esta informação ficou evidente no presente trabalho em estudo, no qual as sementes da variedade Asa Branca apresentaram o melhor desempenho fisiológico (12,75) em relação às demais, seguida das sementes das variedades Ibra e Pe. Cícero Branco. Porém, a variedade comercial AG 1051 apresentou o menor IVG de suas sementes (11,37), sendo a variedade menos vigorosa (Tabela 3). Tais resultados se assemelham com os de Queiróz et al., (2019) ao estudar a qualidade fisiológica de diferentes variedades de milho tradicional.

O índice de velocidade de germinação está intimamente ligado à redução do vigor das sementes. Antes do desenvolvimento do eixo embrionário observa-se a reorganização das organelas e tecidos danificados, de tal forma que o tempo consumido

durante o processo aumenta o período total para que a germinação e emergência das plântulas ocorra (VILLIERS, 1973).

Tabela 3: Valores médios de Germinação (GER), Primeira contagem de germinação (PCG) e índice de velocidade de Germinação (IVG), para as variedades crioulas Asa Branca, Ibra e Pe. Cícero Branco, e da variedade comercial AG 1051. UFCG – campus Pombal. Pombal-PB, 2019

Variedades	GER (%)	PCG (%)	IVG
Asa Branca	99,75 a	99,50 a	12,75 a
Ibra	98,75 a	98,50 a	12,50 ab
Pe. Cícero Branco	98,25 a	96,50 a	12,00 ab
AG 1051	94,50 b	80,25 b	11,37 b

Médias seguidas de letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.2.2. Avaliação do comprimento da radícula, condutividade elétrica e teste de frio.

Ao observar a Tabela 4, que corresponde ao resumo da análise de variância para as variáveis de comprimento de radícula, condutividade elétrica e teste de frio, constata-se em todas efeito significativo da qualidade das sementes das diferentes variedades de milho avaliadas.

Tabela 4: Resumo da análise de variância para as variáveis de comprimento de radícula (CR), condutividade elétrica (CE) e teste de Frio (TF) para as variedades crioulas Asa Branca, Ibra e Pe. Cícero Branco, e da variedade comercial AG 1051. Pombal-PB, 2019.

FV	GL	CR	CE	TF
TRAT	3	8,65**	56,72**	951,75**
REP	3	0,23	0,72	0,41
ERRO	9	0,16	1,11	3,02
CV (%)		1,93	14,71	4,39

**Significativo a 5% de probabilidade; * Significativo a 1% de probabilidade; ns não significativo pelo o teste F de Tuckey.

O vigor das sementes de milho caracterizado pelo comprimento de radícula de suas plântulas, evidenciou os maiores valores para as sementes da variedade comercial AG 1051, superando significativamente as demais variedades crioulas (Tabela 5). GOMES et al. (2000) afirmam que, em geral, as sementes híbridas apresentam valores superiores de comprimento de radícula, em função da melhor eficiência mitocondrial,

gerando uma maior quantidade de energia necessária ao maior desempenho vegetativos de suas plântulas.

Já a variedade crioula Asa Branca apresentou um bom desenvolvimento do sistema radicular quando comparado com as demais variedades Ibra e Pe. Cícero Branco (Tabela 5). Segundo Nakagawa (1999) plantas que apresentam o maior comprimento de seu sistema radicular são naturalmente mais vigorosas e possuem a capacidade de produzir mais por absorver mais nutrientes do solo. As sementes de milho crioulo, ainda apresentam-se adequadamente adaptadas às condições ambientais da região, o que de imediato, somado ao bom desenvolvimento inicial de suas plântulas, pode garantir um excelente desempenho e produções satisfatórias mesmo sob condições de restrições dos fatores ambientais comuns na região.

Tabela 5: Valores médios do Comprimento de radícula (CR), Condutividade elétrica (CE) e Teste de Frio (TF) para as variedades crioulas Asa Branca, Ibra e Pe. Cícero Branco, e da variedade comercial AG 1051. UFCG – campus Pombal. Pombal-PB, 2019.

Variedades	CR (cm)	CE ($\mu\text{S/cm/g}$)	TF (%)
Asa Branca	21,61 b	4,75 b	49,25 a
Ibra	20,33 c	6,25 b	48,50 a
Pe. Cícero Branco	19,62 c	5,02 b	44,00 b
AG 1051	22,96 a	12,75 a	16,75 c

Médias seguidas de letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os maiores valores de condutividade elétrica ($12,75 \mu\text{S/cm/g}$) foram observados nas sementes da variedade comercial AG 1051. Este elevado valor é resultante do emprego de tecnologias e aplicação de fungicidas para o tratamento de sementes híbrida implica na maior aderência de lixiviados na superfície da mesma, possibilitando assim o aumento da condutividade elétrica das sementes. Enquanto que as sementes das variedades crioulas Asa Branca, Ibra e Pe. Cícero Branco apresentaram valores inferiores da condutividade elétrica, $4,75$; $6,25$ e $5,02 \mu\text{S/cm/g}$, respectivamente, quando comparadas com a variedade AG 1051 (Tabela 5).

As sementes da variedade crioula Asa Branca e Ibra apresentaram o melhor desempenho do vigor quando submetidas ao estresse térmico do teste de frio, com percentuais de $49,25\%$ e $48,50\%$, respectivamente, superando significativamente as sementes da variedade crioula Pe. Cícero Branco e a variedade comercial híbrida AG

1051, que por sua vez foi das variedades aquela que apresentou a menor resistência ao teste de frio, estagnando sua germinação após o teste de frio em 16,75%.

Os valores médios obtidos no teste de frio para as sementes crioulas das três variedades (Asa Branca, Ibra e Pe. Cícero Branco) demonstraram um ótimo desempenho fisiológico caracterizado pelo vigor frente ao teste de frio. Esses resultados enfatizam maior vigor das sementes destas variedades e a susceptibilidade destes genótipos à variações de temperatura, visto que tais variedades são comumente cultivadas em condições ambientes do semiárido nordestino onde as temperaturas são mais elevadas.

CÍCERO e VIEIRA, (1994) ressaltam que se os resultados do teste de frio forem próximos dos resultados obtidos no teste de germinação, há possibilidade das sementes também germinarem sob ampla variação de condições de umidade e temperatura do solo, comportamento observado no presente experimento empregando as sementes de milho das variedades crioulas.

Zucareli et al., (2011) ressalta que temperaturas baixas retardam o processo de germinação das sementes. Isso porque ocorre a reorganização das membranas celulares durante a embebição, onde é dificultada e tornando o processo mais lento, e reduzindo o vigor e germinação as sementes (CARVALHO et al., 2009).

5.2.3. Teste de Envelhecimento Acelerado.

O resumo da análise de variância (Tabela 6) destaca efeito significativo entre as variáveis de porcentagem de germinação pós-envelhecimento acelerado e comprimento da radícula pós-envelhecimento acelerado para as diferentes variedades de milho.

Tabela 6: Resumo da análise de variância para as variáveis de porcentagem de germinação pós envelhecimento acelerado (PGEA) e comprimento da radícula pós envelhecimento acelerado (CREA) para as variedades crioulas Asa Branca, Ibra e Pe. Cícero Branco, e da variedade comercial AG 1051. Pombal-PB, 2019.

FV	GL	PGEA	CREA
TRAT	3	5074,91**	314,44**
REP	3	5,58	0,94
ERRO	9	2,91	0,80
CV (%)		3,55	7,73

**Significativo a 5% de probabilidade; * Significativo a 1% de probabilidade; ns não significativo pelo o teste F de Tuckey.

As sementes das variedades Asa Branca, Ibra, Pe. Cícero Branco e AG 1051 apresentaram inicialmente o teor de água de 7,63; 8,46; 8,19 e 8,98 % respectivamente, e após o teste de envelhecimento acelerado o teor de água das mesmas passaram para 28,84, 28,24, 27,31 e 29,96%, respectivamente. Coimbra et al., (2009) ressaltam que o teor de água inicial das sementes é um fator extremamente importante para a padronização dos testes de avaliação de qualidade fisiológica, pois o teor de água pode favorecer o desempenho das sementes durante as análises. Rocha et al., (2007) afirmam que no teste de envelhecimento acelerado pode ocorrer uma variação na velocidade de umedecimento e diferenças na intensidade de deterioração se as sementes apresentarem o teor de água inicial muito distinto.

Pelos resultados obtidos na Tabela 7, verificou-se que as variedades apresentaram respostas diferenciadas ao estresse imposto pelas condições de temperatura e período de exposição das sementes no envelhecimento acelerado. As sementes da variedade crioula Ibra apresentou os melhores resultados para porcentagem de germinação após envelhecimento, superando significativamente a demais variedades. Já a variedade de milho crioulo Asa Branca superou as demais variedades no comprimento radicular após envelhecimento.

As sementes da variedade comercial AG 1051 não resistiram às elevadas temperaturas e umidades relativas e não apresentaram nenhuma manifestação fisiológica (Tabela 7). Sementes mais vigorosas resistem melhor às temperaturas e umidade relativas elevadas, comuns em condições de armazenamento inadequado. Sementes mais vigorosas retêm sua capacidade de produzir plântulas normais e apresentam germinação mais elevada após serem submetidas a tratamentos de envelhecimento acelerado, enquanto as de baixo vigor apresentam maior redução de sua viabilidade (MARCOS FILHO, 1994; VIEIRA & CARVALHO, 1994; PERES 2010).

Tabela 7: Valores médios de porcentagem de germinação pós envelhecimento Acelerado (PGEA) e comprimento da radícula pós envelhecimento acelerado (CREA) para as variedades crioulas Asa Branca, Ibra e Pe. Cícero Branco, e da variedade comercial AG 1051. Pombal-PB, 2019.

Variedades	PGEA (%)	CREA (cm)
Asa Branca	61,00 b	19,90 a
Ibra	84,50 a	16,92 b
Pe. Cícero Branco	47,00 c	9,59 c
AG 1051	0,00 d	0,00 d

Médias seguidas de letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.2.4. Teste de Tetrazólio.

O teste de tetrazólio tem se mostrado uma alternativa promissora pela precisão e rapidez na determinação da viabilidade e do vigor da semente (FERREIRA e SÁ, 2010). De acordo com a Tabela 8, houve diferença significativa entre variedades estudadas em todas as classes de vigor pré-definidas no teste.

Tabela 8: Resumo da análise de variância das classes de vigor, no teste de tetrazólio, das sementes de milho das variedades crioulas Asa Branca, Ibra e Pe. Cícero Branco, e da variedade comercial AG 1051. Pombal-PB, 2019.

FV	GL	Viáveis e Vigorosas	Viáveis e não vigorosas	Não viáveis
TRAT	3	212,19**	19,66**	147,58**
REP	3	4,25	3	0,25
ERRO	9	14,25	20,77	7,58
CV (%)		5,73	19,61	25,32

**Significativo a 5% de probabilidade; * Significativo a 1% de probabilidade; ns não significativo pelo teste F de Tuckey.

Sementes das variedades crioulas Ibra e Asa Branca apresentaram os maiores percentuais de sementes viáveis, 97 e 92%, respectivamente, sendo deste percentual 76 e 68%, respectivamente, correspondente à sementes muito vigorosas (Tabela 9), superando significativamente a variedade crioula Pe. Cícero Branco e a comercial AG 1051. Ao comparar o teste de tetrazólio com o teste de germinação, constata-se que os são coincidentes, onde, as variedades crioulas apresentaram um melhor desempenho quando comparado com a variedade comercial AG 1051. (Tabela 3).

Nerling et al., (2014) estudando a qualidade física e fisiológica de sementes de milho, observaram que, os genótipos crioulos apresentaram uma melhor viabilidade do que as sementes comerciais.

Tabela 9: Valores médios em porcentagem das classes de vigor, no teste de tetrazólio, das sementes de milho das variedades crioulas Asa Branca, Ibra e Pe. Cícero Branco, e da variedade comercial AG 1051. Pombal-PB, 2019.

Variedades	Viáveis e vigorosas (%)	Viáveis e não vigorosas (%)	Não viáveis(%)
Asa Branca	68 ab	24 a	8 bc
Ibra	76 a	21 a	3 c
Pe. Cícero Branco	60 b	26 a	14 ab
AG 1051	61 b	22 a	17 a

Médias seguidas de letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.2.5. Teste de emergência em campo, índice de velocidade de emergência, massa seca e fresca da parte aérea e sistema radicular.

O resumo da Análise de variância para emergência (E%), índice de velocidade de emergência (IVE), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR) para as variedades crioulas e comercial de milho (Tabela 10), revelou que houve diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 10: Resumo da análise de variância para emergência (E%), índice de velocidade de emergência (IVE), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR) para as variedades crioulas Asa Branca, Ibra e Pe. Cícero Branco, e da variedade comercial AG 1051. Pombal-PB, 2019.

FV	GL	E%	IVE	MFPA	MFSR	MSPA	MSSR
TRAT	3	134,66**	2,15**	560,09**	141,47**	86,01**	1,86**
REP	3	11,33	0,77	364,67	6,39	2,49	0,23
ERRO	9	16,22	0,17	219,16	2,46	4,35	0,42
CV (%)		8,22	8,30	9,28	4,46	12,83	9,01

**Significativo a 5% de probabilidade; * Significativo a 1% de probabilidade; ns não significativo pelo o teste F de Tuckey.

Quando submetidas à emergência em campo (Tabela 11), as sementes de milho das diferentes variedades apresentaram um percentual de emergência que se manteve em torno dos 50%. As variedades de milho crioulas Asa Branca e Ibra, bem como a comercial AG 1051 apresentaram valores de emergência superiores, superando significativamente a variedade Pe. Cícero Branco.

Peres (2010) ressalta que, quando as sementes são submetidas a testes vigor ensaiando as condições de campo e apresentarem um bom desenvolvimento de germinação e emergência, maior será a relação do vigor determinado no laboratório e a emergência em campo sob condições de semeadura e condições adversas, o que concretiza e reestabelece a importância do respectivo teste.

Tabela 11: Valores médios para emergência (E%), índice de velocidade de emergência (IVE), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR) para as variedades crioulas Asa Branca, Ibra e Pe. Cícero Branco, e da variedade comercial AG 1051. Pombal-PB, 2019.

Variedades	E%	IVE	MFPA (g)	MFSR (g)	MSPA (g)	MSSR (g)
Asa Branca	52 a	5,20 a	213,23 a	43,61 a	22,99 a	8,21 a
Ibra	51 a	5,45 a	139,78 b	33,37 b	14,79 b	7,71 ab
Pe. Cícero Branco	41 b	3,97 b	129,29 c	29,65 c	12,37 c	6,65 b
AG 1051	54 a	5,56 a	155,73 b	34,09 b	14,85 b	6,78 ab

Médias seguidas de letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O índice de velocidade de emergência das sementes de milho das diferentes variedades (Tabela 11) seguiu o mesmo comportamento observado na emergência, com destaque para as variedades crioulas Asa Branca, Ibra e a variedade comercial AG 1051, que superaram significativamente, na velocidade de emergência, a variedade Pe. Cícero Branco. A maior velocidade de emergência das plântulas pode determinar o vigor das sementes e estabelecimento da planta no campo (BAHRY et al., 2006).

Analisando o vigor das sementes das diferentes variedades de milho baseado no desempenho das plântulas (Tabela 11), observa-se que as plântulas da variedade crioula Asa Branca superaram significativamente as demais variedades garantindo um maior acúmulo de massa fresca e seca da parte aérea e do seu sistema radicular. Estes dados reforçam a importância da carga genética presente nas sementes crioulas, que garantem às mesmas uma ampla adaptação às condições ambientais dos locais de cultivo, garantindo um adequado desenvolvimento e produtividade das plantas.

Guedes et al., (2009) ressalta que as sementes mais vigorosas conseguem emitir o sistema radicular, bem como o desenvolvimento da parte aérea rapidamente, o que torna uma ferramenta mais eficiente na absorção de água e nutrientes, que,

consequentemente ocasionará o maior acúmulo de massa fresca da planta, mesmo sob condições adversas. Pallaoro (2016) reforça que as sementes que apresentam o maior vigor são capazes de desenvolver plântulas com o maior comprimento e, consequentemente, acúmulo de massa, lhes tornando aptas à transferir o conteúdo de massa seca dos tecidos de reserva para o eixo embrionário durante a germinação. Ainda Nakagawa (1999) relata a importância do emprego do teste de massa seca de plântulas realizado em campo, como um indicativo satisfatório para a determinação do vigor das sementes.

5.3. Caracterização da Qualidade Sanitária das Variedades de Milho.

5.3.1. Teste de sanidade

A maior incidência de fungos e bactérias fitopatogênicas ocorreu nas sementes das variedades crioulas de milho. Na Tabela 12, observa-se a ocorrência de fungos dos gêneros *Fusarium*, *Aspergillus* e *Penicillium*, além da presença de bactérias não identificadas.

Tabela 12: Incidência de microrganismos fitopatogênicos presentes nas sementes das diferentes variedades de milho crioulo e comercial. Pombal-PB, 2019.

Microrganismos	Variedades			
	Asa Branca	Ibra	Pe. Cícero Branco	AG 1051
<i>Fusarium verticillioides</i>	100,0%	98,0%	98,0%	0,0%
<i>Fusarium solani</i>	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%
<i>Aspergillus flavus</i>	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%
<i>Penicillium sp.</i>	0,0%	1,5%	1,0%	0,0%
Bactéria	0,0%	5,0%	0,5%	0,0%

As sementes da variedade crioula Asa Branca, Ibra e Pe. Cícero Branco apresentaram incidências de 100, 98,0 e 98,0% de ataque do fungo *Fusarium Verticillioides*. Foi constatadas também pequenas colônias de fungos do tipo *Fusarium solani*, *Aspergillus flavus*, *Penicilium* e bactérias em porcentagens inferiores a 1,5%, nas respectivas variedades crioulas (Tabela12).

De acordo com os estudos de Costa, Bonassa e Novembre (2013) as sementes estão totalmente susceptíveis ao ataque de insetos, roedores, fungos, e demais

microrganismos fitopatogênicos durante o armazenamento, podendo assim provocar distúrbios nas sementes e reduzir a qualidade fisiológica das mesmas. Dentre os patógenos que podem comprometer a qualidade e a viabilidade das sementes, os mais comuns como *Fusarium Verticillioides/moniliforme*, *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Stenocarpella maydis*, *Rhizoctonia solani*, que podem atuar tanto isoladamente como em conjunto (CATÃO et al., 2013; SABATO; PINTO e FERNANDES, 2013). Catão et al., (2013) ao estudarem a incidência de sementes crioulas de milho infestadas com fungos de pré e pós armazenamento, observaram maior incidência por *Fusarium* sp., seguidos por *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp.

Weinberg et al. (2008) observou que as sementes armazenadas em recipientes herméticos, em locais que apresentem umidade inferior a 22% ocorre uma redução na taxa de germinação, bem como o maior desenvolvimento de bactérias e leveduras. Outras características do lote, como o estado físico, teor de água, inoculo inicial e o local de armazenamento podem ser percussores e ter contribuído para a manutenção e desenvolvimento desses tipos de microrganismos (CATÃO et al., (2013).

Já a variedade comercial, o híbrido AG 1051 não apresentou nenhuma incidência de microrganismos fitopatogênicos, devido os diversos tratamentos empregados no beneficiamento de suas sementes, com o objetivo de reduzir o ataque de microrganismos, bem como, favorecer condições propícias para o desenvolvimento e estabelecimento no campo.

6. CONCLUSÃO

A variedade crioula Pe Cícero Branco apresenta sementes biometricamente maiores e com maior massa dentre as variedades avaliadas;

As sementes das variedades crioulas avaliadas apresentam maior divergência genética evidenciadas pelas variações de suas características morfobiométricas;

As sementes das variedades crioulas Asa Branca e Ibra apresentaram as melhores qualidade físicas e fisiológicas, com melhores desempenhos nos testes que simulavam condições de estresse, o que sugere melhor adaptação às condições ambientais adversas de clima e solo da região semiárida;

A microflora das sementes das variedades crioulas foi constituída por fungos tipicamente de armazenamento.

7. REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. Alimentos versus população: está ressurgindo o fantasma malthusiano? **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 62, n. 4, out. 2010.
- ABRASEM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. **Anuário 2014**. Londrina, 2014. 34 p. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/wpcontent/uploads/2013/09/Anu%C3%A1rio-Abrasem-2014.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2019.
- AGUIAR, M. V. B.; **Complementaridade de gênero e o papel das mulheres morroquianas para manutenção da agrobiodiversidade em uma porção do cerrado brasileiro**. in *Gênero e geração em contextos rurais* / org. Parry Scott, Rosineide Cordeiro e Marilda Menezes. – Ilha de Santa Catarina : Ed. Mulheres, 2010.
- AMARO, M. S. et al. Morfologia de frutos, sementes e de plântulas de janaguba (*Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel. - Apocynaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n. 01, p. 63-71, 2006.
- ANDREOLI, C.V. et al., Gestão pública do uso agrícola do lodo de esgoto. In: Impacto ambiental do uso do lodo de esgoto. Jaguariúna, **Embrapa - Meio Ambiente**, 2002. p.281-312.
- ANDREOTTI, Marcelo et al. **Crescimento do milho em função da saturação por bases e da adubação potássica**. *Sci. agric.* [online]. 2001, vol.58, n.1, pp.145-150. ISSN 1678-992X. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162001000100022>.
- ARAÚJO, A. V.; JUNIOR, D. S. B.; FERREIRA, I. C. P.; COSTA, C. A.; PORTO, B. B. A. Desempenho agrônomico de variedades crioulas e híbridos de milho cultivados em diferentes sistemas de manejo. **Revista Ciência Agronômica**, , v. 44, n. 4, p. 885, Fortaleza, 2013.
- BAHRY, C. A.; MUNIZ, M. F. B.; FRANZIN, S. M. **Importância da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milho para a implantação de pastagens**. Santa Maria: CCR/UFSM, (Informe Técnico). 4p. 2006.
- BARBIERI, A. P. P.; MENEZES, N. L.; CONCEIÇÃO, G.M.; TUNES, L. M. Teste de lixiviação de potássio para a avaliação do vigor de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, n.1 p.117-124, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222012000100015>>. 18 maio 2018.

- BARBOSA, V. L.; VIDOTTO, R. C.; ARRUDA, T. P.; Erosão Genética e Segurança Alimentar. **Anais... SICI**– Simpósio Internacional de Ciências Integradas, Realizado na UNAERP – Campus Guarujá, Artigo, p.03, 2015.
- BARNETT, H. L. E BARRY, B. H. Illustrated Genera Of Imperfect Fungi. 1998. St. Paul, Minnesota. Editora: American Phytopathological Society. Brasil.
- BARROCAS, E. N.; MACHADO, J.C. Introdução a patologia de sementes e testes convencionais de sanidade de sementes para a detecção de fungos fitopatogênicos. **Informativo ABRANTES**, Lavras – MG, v.20, n.3, 2010.
- BERGAMASCHI, Homero et al. **Deficit hídrico e produtividade na cultura do milho**. *Pesq. agropec. bras.* [online]. 2006, vol.41, n.2, pp.243-249. ISSN 0100-204X. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2006000200008>.
- BERTUZZI, E. C. **Emergência de milho em função do tratamento das sementes com inseticidas, fungicida e bioestimulante**. Dissertação (mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, p. 32, 2015.
- BEVILAQUA, G. A. P. et al. Agricultores guardiões de sementes e ampliação da agrobiodiversidade. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 31, n. 1, p.99-118, jan. 2014.
- BEVILAQUA, G. A. P.; ANTUNES, I. F.; BARBIERI, R. L.; SILVA, S. D. dos A. Desenvolvimento in situ de cultivares crioulas através de agricultores guardiões de sementes. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 1273-1275, nov. 2009.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 395p. 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa N° 45**, de 17 de setembro de 2013. Diário Oficial da União, DF, Seção 1. 20 p. 25. Set. 2013.
- CANCI, A.; VOGT, G. A.; CANCI I. J. **A diversidade das espécies crioulas em Anchieta – SC- Diagnóstico, resultados de pesquisa e outros apontamentos para a conservação da agrobiodiversidade**. São Miguel do Oeste -SC. 2004.
- CARPENTIERE-PÍPOLO, V.; SOUZA, A.; SILVA, D. A.; BARRETO, T. P.; GARBUGLIO, D. D.; FERREIRA, J. M. Avaliação de cultivares de milho crioulo em

- sistema de baixo nível tecnológico. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 2, p. 229-233, 2010.
- CARVALHO, L. F. SEDIYAMA, C. S.; REIS, M. S.; DIAS, D. C. F. S.; MOREIRA M. A. Influência da temperatura de embebição da semente de soja no teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p. 9-17, 2009.
- CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 588p. 2000.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. 5ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 590 p. 2012.
- CARVALHO, Ritielly Laiany Leandro et al. CONTROLE ALTERNATIVO DE Sitotroga Cerealella EM SEMENTES DE MILHO ARMAZENADAS. **Biodiversidade**, Rondonópolis, v. 16, n. 1, p.101-111, out. 2017.
- CATÃO, H. C. R. M.; COSTA, F. M.; VALADARES, S. V.; DOURADO, E. R.; JÚNIOR, D. S. B.; SALES, N. L. P. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho crioula produzidas no norte de Minas Gerais. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, V. 40, n. 10, p. 2060-2066. 2010.
- CATÃO, Hugo Cesar Rodrigues Moreira et al. Incidência e viabilidade de sementes crioulas de milho naturalmente infestadas com fungos em pré e pós-armazenamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 5, p.764-770, maio 2013.
- CÍCERO, S. M.; VIEIRA, R. D. Teste de frio. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p. 151-164, 1994.
- COIMBRA R. A.; MARTINS C.C.; TOMAZ C.A. & NAKAGAWA J. Testes de vigor utilizados na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho-doce (*sh2*). **Ciência Rural**, 39:2402-2408. 2009.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento . **12º Levantamento Grãos Safra 2017/2019** - SET /13. <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_10_16_14_32_01_boletim_portugues_outubro_2019.pdf> 22 outubro. 2019.
- COSTA, Denis Santiago da; BONASSA, Nathalie; NOVENBRE, Ana Dionisia da Luz Coelho. Incidence of storage fungi and hydropriming on soybean seeds. **Journal Of Seed Science**. Piracicaba - Sp, p. 35-41. 2013. Disponível em: <<http://submission.scielo.br/index.php/jss/article/view/75542/7966>>. Acesso em: 20 set. 2019.

- CRISOSTOMO, Natalia Marinho Silva et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo proveniente de diferentes localidades. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, Rio Largo, v. 3, n. 1, p.6555-6560, dez. 2018.
- CRUZ, J. C.; KONZEN, E. A.; PEREIRA FILHO, I. A.; MARRIEL, I. E.; CRUZ, I.; DUARTE, J.O.; OLIVEIRA, M. F.; ALVARENGA, R. C. **Produção de milho orgânico na agricultura familiar**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 17 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 81).
- DIAS, M. A. N.; MONDO, V. H. V.; CICERO, S. M. CICERO. **Vigor de sementes de milho associado á mato-competição**. Piracicaba, SP, Revista Brasileira de Sementes, vol. 32, nº 2 p. 093-101, 2010.
- DIDONET, Agostinho Dirceu et al. Crescimento e desenvolvimento de milho: acúmulo de massa seca do grão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 3, p.447-456, mar. 2001.
- EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. MILHO BRS 015 farináceo branco: alternativa ao trigo para produção de farinha e panificação sem glúten. Cartilha (INFOTECA-E). Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2019.
- FEITOSA, B. Ê. S. de; CORRÊA, M. L. P.; FÉLIX, J. P. S. da; SILVA, P. B. Sanidade e germinação de sementes de variedades crioulas de milho armazenadas por agricultores familiares no município de Belterra-Pará. **Cadernos de Agroecologia** – ISSN 2236-7934 – Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF – Vol. 13, Nº 1, Jul. 2018.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, nov./dez. 2011.
- FERREIRA, R.L.; SÁ, M. E.D. Contribuição de etapas do beneficiamento na qualidade fisiológica de sementes de dois híbridos de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.32, p.99- 110, 2010.
- FONTENELLE, R.O.S., MORAIS, S.M., BRITO, E.H.S., KERNTOPF, M.R., BRILHANTE, R.S.N., CORDEIRO, R.A. & ROCHA, M.F.G. 2007. Chemical composition, toxicological aspects and antifungal activity of essential oil from *Lippia sidoides* Cham. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, pp. 934-940.
- FRANÇA, C.; GARCIA, L. Sementes Livres- Ações pela Soberania da Natureza. **Revista Espaço de Diálogo e Desconexão**, Araraquara, v.8, n.2. p. 01, 2014.
- FRANCO, C. D.; CORLETT, F. M. F.; SCHIAVON, G. A. **Percepção de agricultores familiares sobre as dificuldades na produção e conservação de sementes crioulas**.

- Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia. Cadernos de Agroecologia, vol.8, n.2,2013.
- GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; CAMARGO, M. C.. Comportamento germinativo de sementes de cultivares de milho sob condições de hipóxia. **Científica**, Jaboticabal, v.42, n.3, p.224–232, 2014.
- GOGGI, A. S., CARAGEA, P., POLLAK, L., MCANDREWS, G., DEVRIES, M., & MONTGOMERY, K. Seed quality assurance in maize breeding programs: Tests to explain variations in maize in bred and populations. **Agronomy journal**, 100(2), 337-343. Madison, 2008.
- GOMES, M.S.; PINHO, E. V. R. V.; PINHO, R. G. V.; VIEIRA, M. G. G. C. Efeito da heterose na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 22, nº 1, p.7-17, 2000.
- GUEDES, R. S.; ALVES, E. A.; GONÇALVES, E. P.; SANTOS, R. N. S.; LIMA, C. R. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes *Erythrina velutina* Willd. (FABACEAE - PAPILIONOIDEAE). **Ciência e Agrotecnologia**, Larva, v. 33, n. 5, p.1360-1365, out. 2009.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA. **Pesquisa Agrícola Municipal, 1990 a 2008**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 16 de maio de 2018.
- JANTARA, A.E.; ALMEIDA, P. **Sementes Crioulas: Caminho para Transição Agroecológica**. RESUMOS do VI CBA e II CLAA. Revista Brasileira de Agroecologia, vol.4, n.2, 2009.
- KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES. 1999. 218P.
- LERAYER, A. **Guia do milho: tecnologia do campo a mesa. Conselho de Informações sobre Biotecnologia**. 2006. 15 p.
- LONDRES, F. As sementes da paixão e as políticas de distribuição de sementes na Paraíba. **AS-PTA**. Rio de Janeiro, 83 p, 2014.
- MACEDO, R. C. **Relatório de Avaliação das Ações de Criação, Incentivo e Fortalecimento de Bancos de Sementes Comunitários ou Municipais na Paraíba**. Relatório de Consultoria PNUD/MDA – Projeto BRA/06/010. João Pessoa, 24 p. 2010.
- MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC/ESAL/FAEPE, 106P. 1988.

- MAGUIRE, J. D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MALLMANN C. A. Micotoxinas en Ingredientes Para Alimento Balanceado de Aves In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, 20., 2007, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: União Brasileira de Avicultura, 1 CD-ROM.
- MARCOS FILHO, J. Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas. 2ª edição. **ABRATES**, Londrina, 2015.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ. 2005. 495P.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: Funep, 1994. p.133-149.
- MARTINELLI-SENEME, A.; ZANOTTO, M.D.; NAKAGAWA, J. Efeito da forma e do tamanho da semente na produtividade do milho cultivar AL-34. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23; n.1, p.40-47, 2001.
- MAXIMIANO, C. V. **Pré-condicionamento de sementes de milho em água com diferentes concentrações de ozônio no desenvolvimento inicial de plântulas e no controle de *fusarium spp.*** Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, f. 67 2017.
- MAZZUCO, Helenice et al. **Composição química e energética do milho com diversos níveis de umidade na colheita e diferentes temperaturas de secagem para frangos de corte**. *R. Bras. Zootec.* [online]. 2002, vol.31, n.6, pp.2216-2220. ISSN 1516-3598. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982002000900009>.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de Análise Sanitária de Sementes / **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária**. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 200 p. ISBN 978-85-99851-64-7.
- MIRANDA, G. V.; CANIATO, F. F.; FIDELIS, R. R.; ARAÚJO, E.F.; SOUZA, L. V.; DONÁ, A. A. Qualidade fisiológica de semente de populações de milho crioulo da zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Ceres**, v.50, n.289, p.337-345, 2003.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: **ABRATES**, 1999. cap.2, p.1-24.
- NEERGAARD, P. **Seed pathology**. V.1.2.ed. London: MacMillan Press, 839p.1979.

- NERLING, D.; COELHO, C. M. M.; MAZURKIÉVICZ J.; NODARI, R. O. Qualidade física e fisiológica de sementes de milho durante o beneficiamento. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages, v.13, n.3, p.238-246, 2014.
- NERLING, M. R.; Conservação e Multiplicação de Sementes Crioulas e Varietais pelos camponeses do Movimento dos Pequenos Agricultores de SC. Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia - Porto Alegre/RS. **Revista Cadernos de Agroecologia**. V. 8, n. 2, 2013.
- NOVEMBRE, A. D. C. Avaliação da qualidade de sementes. **Seed News**, Pelotas, mai/jun, 2001.
- OLIVEIRA, A. C. S. **Qualidade fisiológica de sementes de milho armazenadas em diferentes embalagens reutilizáveis sob dois ambientes**. Tese (Produção Vegetal) UENF, 2009. 72 p.
- PALÁCIO FILHO, A. M.; ARAÚJO, D. V.; CAMPOS, G. P. A.; BORGES, J. M.; ANDRADE, L. P. Oficinas sobre uso de sementes crioulas – Incentivo para produção Agroecológica na região do Agreste Meridional de Pernambuco. **Revista Cadernos de Agroecologia**, v.6, n.2, p.03, 2011.
- PALLAORO, Dryelle Sifuentes. **CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO NA QUALIDADE DE SEMENTES DE MILHO**. 2016. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agricultura Tropical, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-mt, 2016.
- PEREIRA FILHO, I. A.; BORGHI, E. Mercado de Sementes de Milho no Brasil Safra 2016/2017. Sete Lagoa-MG: Embrapa Milho e Sorgo, 33 p. **Documentos 202**, 2016.
- PERES, Willyder Leandro Rocha. **Teste de vigor em sementes de milho**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Área de Concentração em Produção e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 47 f. 2010.
- PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A. Produção de sementes. In: PESKE, S. T.; VILLELLA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3. Ed. Pelotas: UFPel, 2012. 573 p.
- PESKE, S. **Tratamento de Sementes: Ênfase em Inseticida**. SEED News, ano XVII, nº5, p.22, Pelotas, 2013.
- PETERSEN, P. As sementes das espécies cultivadas são portadoras de mensagens genéticas e de mensagens culturais. **Revista Agricultura**, v.10 - n.1, 36-45, 2013.

- PINHEIRO, A. P. F. **Efeito do tratamento de sementes com ozônio na cultura do milho**. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Agrônoma, Universidade de Brasília, Brasília- DF, p.43, 2016.
- QUEIRÓZ, T. N.; VALIGUZSKI, A. L.; BRAGA, C. S. dos.; SOUZA, S. A. M.; ROCHA, A. M. da. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de variedades tradicionais de milho. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**. ISSN: 1517-0276/ EISSN: 2236-5362 v. 17, n.1, 2019.
- REIS, M. I. C. C. dos. **Avaliação Da Qualidade Fisiológica Em Sementes De Milho Tratadas Com Ozônio**. 2015. 47 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Cap. 1.
- RIBEIRO W. M. **Sementes crioulas: Autonomia, identidade e diversidade de grupos camponeses em Orizona e Vianópolis – GO**. 2017.
- ROCHA M.S.; BRAGA JUNIOR J.M.; BRUNO R.L.A.; VIANA J.S.; MOURA M.F.; BELTRÃO N.E.M. & GUEDES R.S.. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de mamona cultivar BRS Energia. **In: 4º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, Varginha**. Anais, Universidade Federal de Lavras. p.1421-1431. 2007.
- SABATO, E. de O; PINTO, N. F. J. de A; FERNANDES, F. T. **Identificação e controle de doenças na cultura do milho**. 2. ed. Brasília,DF: Embrapa, p 198, 2013.
- SARMENTO, H.G.S.; SOUZA DAVID, A.M.S.; BARBOSA, M.G.; NOBRE, D.A.C.; AMARO, H.T.R. Determinação do teor de água em sementes de milho, feijão e pinhão-manso por métodos alternativos. **Energia Na Agricultura**, v.30, n.3, p.250- 256, 2015.
- SENA, D. V. A.; ALVES, E. U. A.; MEDEIROS, D. S. de. Vigor de sementes de milho cv. Sertanejo“ por testes baseados no desempenho de plântulas. **Ciência Rural**, v.45, n.11, p.1910-1916, 2015.
- SILVA, R. P.; SILVA, B. M. S.; BARROZO, L. M.; SALUM, J. D.; ROSA, M. S.; GOMES, D. P. Perdas qualitativas na colheita mecanizada de sementes de soja. **Semina**, v.34, n.2, p.477-484, 2013. <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n2p477>>.
- THOMAZINI, A.; MARTINS, L. D. Qualidade física e fisiológica de sementes de girassol (*Helianthus annuus L.*) cultivar MG2 em condições de casa de vegetação e laboratório. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, n.12, p.1-9, 2011. <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/qualidade%20fisica%20e%20fisiologica.p df>> 13 maio 2018.

- TROGELLO, Emerson et al. Manejos de cobertura vegetal e velocidades de operação em condições de semeadura e produtividade de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, Pb, v. 17, n. 7, p.796-802, maio 2013.
- VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p. 164. 1994.
- VILLIERS, T.A. Ageing and longevity of seeds infield conditions. In: HEYDECKER, W. (Ed.). **Seed ecology**. London: The Pennsylvania State University, p.265-288, 1973.
- WEINBERG, Z.G. et al. The effect of moisture level on highmoisture maize (*Zea mays* L.) under hermetic storage conditions in vitro studies. **Journal of Stored Products Research**, v.44, p.136-144, 2008.
- ZUCARELI, C.; CAVARIANI, C.; OLIVEIRA, E. A. P.; NAKAGAWA, J. Métodos e temperaturas de hidratação na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 684-692, 2011.