



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

**QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE MILHO  
CRIOULO TRATADAS COM SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA**

**CAMILE DUTRA LOURENÇO GOMES**

**POMBAL – PB**

**2018**

**CAMILE DUTRA LOURENÇO GOMES**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE MILHO  
CRIOULO TRATADAS COM SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA**

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

**Co-Orientador:** Dr. Fernandes Antonio de Almeida

**POMBAL – PB**

**2018**

**CAMILE DUTRA LOURENÇO GOMES**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE MILHO  
CRIOULO TRATADAS COM SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA**

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.

**BANCA EXAMINADORA**

---

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

---

Co-Orientador – Professor Dr. Fernandes Antonio de Almeida  
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA/UAGRA)

---

Examinador – Dr. Tiago Augusto Lima Cardoso  
Professor do Programa de Pós Graduação em Sistemas Agroindustriais  
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA)

---

Examinador – Me. Hugo Vieira  
(Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, IFPB - *Campus* Sousa.)

**POMBAL-PB**

**2018**

*Se não houver frutos,  
valeu a beleza das flores;  
se não houver flores,  
valeu a sombra das folhas;  
se não houver folhas,  
valeu a intenção da semente.*

*(Henfil)*

## DEDICATÓRIA

*À Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.*

*À minha amada mãe, que me incentivou em todos esses anos a lutar pelos meus objetivos, e que com seu amor, carinho, e “puxões de orelha” nunca permitiu que eu desistisse.*

## AGRADEÇIMENTOS

**À Deus**, por ter me guiado e dado forças, e por todo o amparo recebido nos momentos em que mais precisei.

**Ao meu pai José Dutra Gomes e à minha mãe Maria Valcilene Lourenço Gomes**, que não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

**À toda minha família**, pelo incentivo que de forma especial e carinhosa me deram força, coragem e por acreditarem e investirem em mim.

**Ao meu namorado Danilo Barabosa**, por estar ao meu lado nesta caminhada me incentivando e apoiando.

**Ao Programa de Educação Tutorial (PET Agronomia)**, por ter me proporcionado diversas experiências e inúmeros conhecimentos.

**Aos meus colegas de curso**, em especial **à minha amiga/irmã Jolinda Mercia**, por toda ajuda, apoio e amizade ao longo desses anos de curso. Certamente sem ela a Universidade não seria a mesma.

**Ao professor Dr. Kilson Pinheiro Lopes e coordenador do PET Agronomia**, por toda orientação, dedicação e paciência para comigo e que sem dúvida levarei seus ensinamentos para toda a minha carreira profissional.

**Ao professor Dr. Fernandes Antonio de Almeida**, pela orientação, apoio e ensinamentos na realização deste trabalho, sendo de grande importância na minha formação profissional.

**Ao pessoal do Instituto Frei Beda**, por todo o apoio e comunicação com os guardiões das sementes da paixão.

**Ao pessoal do assentamento da reforma agrária Padre Domingos Cleide**, em especial, **à Dona Mariana** por ter cedido as suas preciosas “sementes da paixão” para a realização deste trabalho.

**E a todos** aqueles que de forma direta ou indireta, contribuíram para a minha formação profissional e pessoal.

## RESUMO

O uso de variedades crioulas é de grande importância para preservação da agrobiodiversidade e segurança alimentar. As mesmas são cultivadas por produtores familiares e comunidades tradicionais, e são adaptadas às condições climáticas locais. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do emprego de subprodutos da agroindústria no tratamento de sementes de milho crioulo visando o controle de patógenos e manutenção de suas qualidades sanitária e fisiológica. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia e no Laboratório de Análise de Sementes e Mudas da Universidade Federal de Campina Grande *Campus* de Pombal-PB. Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial (8 x 2), sendo 8 tratamentos sendo 6 subprodutos orgânico, aplicado de forma isolada e misturados entre si (suco de agave; manipueira; vinhaça; suco de agave + manipueira; suco de agave + vinhaça e manipueira + vinhaça) e duas testemunhas (positiva-água destilada) e (negativa-produto químico) e duas variedades de milho crioulo, Hibra e Vermelhão; As sementes foram adquiridas no assentamento da reforma agrária Padre Domingos Cleide, no município de Santa Helena-PB. As mesmas foram avaliadas segundo as seguintes características pureza, infestação, peso de mil sementes, teor de água e condutividade elétrica. Após a aplicação dos tratamentos, os seguintes testes foram realizados: germinação, teste de frio, comprimento radicular, emergência e o blotter test. Verificou-se que as variedades Vermelhão e Hibra são de excelente qualidade física e fisiológica de suas sementes. A qualidade fisiológica das sementes da variedade Vermelhão superou a Hibra. O emprego dos subprodutos manipueira, suco do agave + maipueira e agave + vinhaça, podem ser utilizados nas variedades de milho crioulo Hibra e Vermelhão sem que a sua qualidade fisiológica seja afetada. Os principais fungos encontrados associados as sementes das variedades de milho crioulo Hibra e Vermelhão foram o *Fusarium Verticillioides* e *Aspergillus Niger*. O subproduto agave, agave + manipueira e agave + vinhaça, mostram-se eficientes no controle de patógenos das variedades de milho crioulo Hibra e Vermelhão. A mistura de Agave + manipueira, Agave + Vinhaça e Agave é eficiente no controle de *F. Verticillioides* e *Aspergillus Niger*.

**Palavras Chave:** Sementes Crioula; *Zea mays*; Subprodutos

## ABSTRACT

The use of creole varieties is very importance to agro-biodiversity preservation and food security. These same varieties are cultivated by small producers and traditional communities, and are adapted to local climatic conditions. The current work has the objective of evaluate the efficiency of the application of byproducts from the agro-industry in the Creole corn seeds treatment, aiming the control of pathogens and the maintenance of their health and physiological qualities. The experiment was conducted at the Phytopathology Laboratory and at the Seed and Seedlings Analysis Laboratory of the Federal University of Campina Grande, Campus of Pombal-PB. It was used the experimental design completely randomized (DIC) in a factorial scheme (2 x 6 + 2), consisting of two varieties of Creole corn, Hibra and Vermelhão; with isolated application of six organic byproducts and also mixed together (agave solution; manipueira; vinasse; agave solution + manipueira, agave solution + vinasse and manipueira + vinasse) and two controls (positive-distilled water) and (negative-chemical). The seeds were acquired at the Padre Domingos Cleide settlement, at the Santa Helena-PB city. These same seeds were evaluated according to characteristics of purity, infestation, the weight of a thousand seeds, water content and electrical conductivity. After the treatments application, the following tests were performed: germination, cold test, root length, emergence and blotter test. It was verified that the seeds from varieties Vermelhão and Hibra have excellent physical and physiological qualities. The physiological quality of the seeds from the Vermelhão variety surpassed Hibra. The use of the byproducts of manipueira, agave solution + maipueira and agave + vinasse, can be used in the varieties of Creole corn, Hibra and Vermelhão without the risc of their physiological quality being affected. The main found fungi that are associated to the seeds from the varieties of creole corn, Hibra and Vermelhão were *Fusarium Verticillioides* and *Aspergillus Niger*. The byproducts agave, agave + manipueira and agave + vinasse, are efficient on controlling pathogens from the varieties: creole corn, Hibra and Vermelhão. The Agave + manipueira blend is efficient in the control of *F. verticillioides* and the agave + manipueira and manipueira + vinasse mixtures favor the control of *Aspergillus Niger*.

**Keywords:** Creole seeds; *Zea mays*; Byproducts.

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>13</b>
2.1 Cultura do milho e importância .....	13
2.2 Sementes de milho crioulo.....	14
2.3 Sementes de milho e sua qualidade fisiológica.....	15
2.4 Qualidade sanitária de sementes de milho .....	16
2.5 <i>Fusarium Verticillioides</i> .....	17
2.6 <i>Aspergillus</i> spp.....	18
2.7 Disseminação e transmissão de patógenos .....	19
2.8 Tratamento de sementes convencional e alternativo.....	19
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
3.1 Tratamento das Sementes.....	23
3.2 Caracterização da Qualidade Física das Sementes .....	24
3.2.1 Pureza .....	24
3.2.2 Determinação do grau de umidade .....	24
3.2.3 Peso de mil sementes.....	24
3.2.4 Exame de sementes infestadas .....	25
3.2.5 Avaliação biométrica.....	25
3.3 Caracterização da qualidade fisiológica das sementes de milho crioulo .....	26
3.3.1 Teste de germinação .....	26
3.3.2 Primeira contagem de germinação .....	26
3.3.3 Índice de velocidade de germinação .....	26
3.3.4 Comprimento de radícula .....	27
3.3.5 Condutividade elétrica.....	27
3.3.6 Teste a frio.....	27
3.3.7 Emergência em campo .....	28

3.3.8	Massa Fresca e Seca de Plântulas.....	30
3.3.9	Índice de Velocidade de Emergência .....	30
3.4	Caracterização da qualidade sanitária das sementes .....	30
3.4.1	Teste de sanidade.....	30
3.5	Deliniamneto experimental e tratamentos.....	31
3.6	Análise estatística.....	31
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
4.1	Caracterização da qualidade física das duas variedades de milho crioulo .....	32
4.1.1	Análise de pureza, exame de infestação e Peso de mil semente .....	32
4.1.2	Avaliação biométrica das sementes.....	33
4.1.3	Determinação do grau de umidade .....	33
4.2	Caracterização da qualidade fisiológica das sementes de milho crioulo .....	34
4.3	Caracterização da avaliação sanitária .....	43
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>48</b>
<b>6</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>49</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das espécies da família Poaceae, sendo considerado um dos cereais mais cultivados e consumido no mundo em função do seu potencial produtivo e valor nutritivo dos grãos. A produção de milho no Brasil é crescente ao longo dos anos, encontrando-se cultivado em todas as regiões brasileiras. A utilização de práticas culturais adequadas à cultura visa potencializar a sua produtividade (MAXIMIANO, 2017).

As variedades milho crioulo são consideradas componentes da agrobiodiversidade, por possuírem valor inestimável às comunidades tradicionais (STEFANELLO, 2014). As mesmas tiveram seu melhoramento genético limitado à intervenções manuais, sendo capazes de tolerar melhor as variações ambientais, além de serem mais resistentes ao ataque de patógenos por serem mais adaptadas às condições locais (CATÃO et al., 2010).

O uso de sementes de qualidade é um dos principais componentes para o aumento da produtividade agrícola. A semente é um fator determinante do sucesso ou fracasso da produção, uma vez que esta contém todas as potencialidades produtivas da planta (COSTA e CAMPOS, 1997). A qualidade da semente pode ser compreendida como o somatório dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade de originar plantas com maior produtividade (POPINIGIS, 1977; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Diversos fatores afetam a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de milho, sendo os microrganismos considerados um dos mais importantes, pois estão relacionados diretamente com a perda da germinação e vigor, podridão da semente e deterioração durante o armazenamento. Além disso, as sementes também são importantes veículos de disseminação de patógenos a longas distancias e transmissão de doenças. Sementes contaminadas por patógenos podem reduzir a população de plantas e a produtividade (CASA et al., 1998).

Os fungos fitopatogênicos podem se associar as sementes de milho durante o seu desenvolvimento, após a colheita e durante o armazenamento. Os fungos que se destacam pela frequência com que infectam as sementes de milho são *Fusarium verticillioides*, *Aspergillus* spp., *Penicillium* sp. e *Stenocarpella maydis*. Os mesmos, além de deteriorarem as sementes, transmitirem doenças, são produtores de toxinas prejudiciais à saúde humana e animal.

Diante disto, faz-se necessário o tratamento de sementes para o controle desses patógenos. O tratamento de sementes é uma técnica que pode ser realizada com o emprego de agentes físicos, químicos ou biológicos (PESKE et al., 2012).

A crescente preocupação com os impactos ambientais levaram ao desenvolvimento de diversas pesquisas, objetivando a redução dos resíduos químicos na natureza, neutralização dos danos biótico e manutenção da qualidade dos produtos agrícolas com produtividade (ARAUJO et al., 2012). O uso dos subprodutos orgânicos como a vinhaça, (TENÓRIO et al., 2000); manipueira (PONTE, 2001) e suco do agave (MORAIS et al., 2010), vem se tornando cada vez mais frequente na agricultura como fonte alternativa na adubação e controle de patógenos.

Diante do exposto, faz-se necessário avaliar o efeito do emprego destes subprodutos orgânicos no tratamento de sementes, para o controle de patógenos, sem que este afete a qualidade fisiológica da semente.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Cultura do milho e sua importância

O milho (*Zea mays*) é uma planta monocotiledônea pertencente à família Poaceae, caracterizada como espécie diploide e alógama, e seu centro de origem é o México. Vem sendo utilizado pelo homem a mais de 10.000 anos como um dos principais cereais cultivados no mundo e a mais tradicional fonte alimentar, ocupando uma posição de destaque entre os cereais cultivados atualmente (SILOTO, 2002; BRITO et al, 2010; BERTUZZE, 2015).

No cenário atual, o milho é o cereal mais produzido no mundo (USDA, 2017). No Brasil, o milho é cultivado em praticamente todo o território nacional, possuindo registro de produção de milho em 97% dos municípios brasileiros entre 2008 e 2010 (IBGE, 2010). Sendo esse produzido por pequenos ou grandes produtores. Apresentando-se como um dos principais insumos no complexo agroindustrial do país (PINHEIRO, 2016).

Alta diversidade em características edafoclimáticas, onde as principais épocas de plantio variam de acordo com a região geográfica, faz com que o Brasil se destaque entre os maiores produtores mundiais. Os fatores climáticos como temperatura, radiação solar e precipitação, exercem uma maior influência sobre a cultura e interferem diretamente nas atividades fisiológicas da planta e, conseqüentemente, na produção de grãos (LANDAU et al., 2009; MAXIMIANO, 2017).

O milho constitui um dos principais insumos no segmento produtivo. É um alimento que, caracteriza-se por ser destinado tanto para o consumo humano como para consumo animal (CATÃO et al., 2013). Na alimentação humana, o milho é consumido na forma “in natura”, como milho verde, e na forma processada, como pão, farinha e massas (URU, 2007). O uso do milho na alimentação animal pode ser na forma “in natura” ou na forma de ração, concentrados e silagens, sendo este utilizado com maior destaque na avicultura, suinocultura e bovinocultura de leite (SOLOGUREN, 2015). Além disso, o milho é o cereal mundialmente dominante na produção de etanol combustível (BORTOLETTO; ALCARDE, 2015).

A semente é um dos principais insumos de uma lavoura, e a escolha correta dela e da variedade a ser usada, merece toda atenção do produtor que deseja obter uma lavoura de sucesso e com alta produtividade (PEREIRA FILHO; BORGHI, 2016).

## 2.2 Sementes de milho crioulo.

Ao longo dos anos, as variedades de milho crioulo foram substituídas por híbridos e materiais melhorados geneticamente (CATÃO et al., 2013). O “milho crioulo” é aquele que teve seu melhoramento genético limitado a intervenções manuais, sendo cultivada por comunidades tradicionais rurais, principalmente em pequenas propriedades de agricultura familiar, sua composição genética é bem diversificada, e é adaptado às condições agroclimáticas locais (OGLIARI et al., 2007; SANDRI; TOFANELLI, 2008).

As populações “crioulas” são materiais importantes para o melhoramento genético, pelo elevado potencial de adaptação que apresentam em condições ambientais específicas (PATERNIANI et al., 2000; ARAÚJO; NASS, 2002). Além de serem consideradas componentes da agrobiodiversidade (CATÃO et al, 2010).

Segundo Antonello et al. (2009), as variedades crioulas são importantes para os pequenos agricultores, que as utilizam como base para a segurança alimentar, na dieta de suas famílias e animais, manutenção da história (tradições), cultura e costumes das comunidades e como fonte de renda.

Essas sementes tem demonstrado que talvez pela adaptação as diferentes condições climáticas locais, elas podem até produzir mais que as sementes comerciais que são geralmente melhoradas geneticamente (PETERSEN et al, 2013). Por exemplo Costa et al. (2013), avaliando a qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo e comerciais semeadas na região sudoeste da Bahia, mostraram que a qualidade fisiológica das variedades crioulas foi superior quando comparadas as sementes certificadas das variedades comerciais no município de Vitória da Conquista BA.

A sua denominação pode variar de região à região, na Paraíba são carinhosamente chamadas de sementes “da paixão”, no Piauí “ da fartura”, em Alagoas e Goiás “ de resistência”, Sergipe “ da liberdade”, e em Minas Gerais “ da gente” (PETERSEN et al, 2013). As estratégias locais de conservação e a seguridade desta sementes, são realizadas com base no principio de conservar esta sementes para as futuras gerações (ALMEIDA; CORDEIRO, 2002).

A primeira estratégia de conservação diz respeito a iniciativa das famílias de armazenarem sementes de um ano agrícola para o outro. Sendo essa estratégia assegurada e enriquecida pela rotina de troca de sementes entre famílias, uma prática social típica da reciprocidade camponesa, onde os materiais genéticos circulam livremente nas comunidades,

juntamente com os seus conhecimentos associados às qualidades intrínsecas a cada variedade local (PETERSEN et al, 2013).

A prática de troca de sementes crioulas é de grande importância para a sua conservação e preservação da cultura nas comunidades tradicionais, porém alguns perigos podem estar associados a esta prática, como a associação de patógenos às sementes que podem causar sérios danos à cultura, além da disseminação de patógenos para novas áreas. Diante disto, é importante conhecer a qualidade fisiológica e sanitária dessas sementes, para se ter aumento de produção da cultura.

### 2.3 Sementes de milho e sua qualidade fisiológica

A semente do milho é classificada botanicamente como cariopse, apresenta três partes: o pericarpo, o endosperma e o embrião. O pericarpo é uma camada fina e resistente, constituindo a parte mais externa da semente. O endosperma é a parte da semente que está envolvida pelo pericarpo e a que apresenta maior volume, tendo em sua constituição amido e outros carboidratos (BARROS e CALADO, 2014). O embrião encontra-se ao lado do endosperma, possui em uma extremidade a plúmula, com quatro a cinco folhas já diferenciadas e recobertas pelo coleótilo e, na extremidade, a radícula. Sendo esse embrião protegido por um apêndice em forma de escudo denominado escutelo (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Para o sucesso da cultura, é importante conhecer e preservar a qualidade dessas sementes. Segundo Popinigis (1997), os quatro atributos essenciais para a qualidade de sementes são: atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários.

A qualidade fisiológica da semente está associada ao vigor que a mesma apresenta. Carvalho e Nakagawa (2012), descrevem o vigor fisiológico de sementes como sendo a conjunção do potencial de armazenamento, rapidez de germinação, resistência a fatores adversos e capacidade de emergência. Portanto, a qualidade fisiológica em sementes é a soma daquelas propriedades que determinam o nível potencial de atividade e desempenho de uma semente, os quais podem ser influenciados pelo ambiente, genética, métodos de colheita, secagem, processamento, tratamento, armazenamento e embalagem da sementes (ANDRADE et al., 2001).

Diversos testes de vigor têm sido utilizados para identificar diferenças associadas ao desempenho de diferentes variedades e lotes de sementes, procurando destacar as variedades e

lotes com maior eficiência para o estabelecimento do estande sob ampla variação das condições de ambiente (MARCOS FILHO, KIKUTI; LIMA, 2009).

A temperatura influencia consideravelmente a preservação da qualidade da semente, por influenciar as atividades biológicas e acelerar a atividade respiratória da semente e dos microorganismos a ela associados (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Segundo Borghetti e Ferreira (2004), a temperatura de incubação da semente durante o processo germinativo influencia na atividade enzimática do metabolismo da semente, de forma que, em determinadas temperaturas a velocidade de germinação seja máxima, e em outras, seja mínima ou não ocorra. Com base nessa afirmação, justifica-se o emprego de um teste de germinação a frio em comparação ao teste padrão de germinação, desta forma avaliando o vigor germinativo da semente em condições adversas.

O teste de frio em sementes foi inicialmente desenvolvido para avaliar o efeito do tratamento de sementes com fungicidas, mas com o tempo, passou-se a emprega-lo para avaliar o vigor de sementes de milho (BARROS et al., 1999). Para que um lote de sementes tenha um desempenho satisfatório no campo, precisa apresentar, no teste de frio com solo, no mínimo 70 a 85% de plântulas normais (GRABE, 1976).

Alguns autores relatam que o peso da semente está relacionado ao seu vigor, onde, sementes mais pesadas, possivelmente, teriam recebido uma maior quantidade de assimilados durante o seu desenvolvimento, o que leva os embriões a terem maiores reservas e serem bem formados, sendo, potencialmente, mais vigorosas (WAGNER JÚNIOR et al., 2011), tendo assim uma maior uniformidade na germinação e estabelecimento das mudas. Segundo VASQUEZ et al. (2012), as alterações no tamanho de sementes de milho interferem apenas no desenvolvimento inicial da plântula e a produtividade de grãos não sofrem interferência do tamanho e da forma.

Desta forma, os testes de germinação, vigor e sanidade são fundamentais para avaliar a qualidade de sementes. Os produtores exigem cada vez mais, sementes de alta qualidade, sempre vigorosas, livres de patógenos e de alta produtividade.

#### **2.4 Qualidade sanitária de sementes de milho**

As sementes podem abrigar e transportar microrganismos de todos os grupos taxonômicos, patogênicos ou não (BARROCAS; MACHADO, 2010). Os danos causados pela associação de patógenos em sementes são: perda do poder germinativo, podridão nas

sementes, morte em pré-emergência, tombamento em pós-emergência e como consequência a diminuição do estande final no campo e da produtividade, além da introdução de patógenos em novas área (NEERGAARD, 1979; MACHADO, 1988).

Os fungos fitopatogênicos podem se associar com as sementes de milho durante o seu desenvolvimento, após a colheita e durante o armazenamento. Os principais fungos que infestam ou infectam as sementes de milho são *Fusarium Verticillioides/moniliforme*, *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Stenocarpella maydis*, *Rhizoctonia solani* (SABATO; PINTO; FERNANDES, 2013). Catão et al. (2013), em pesquisa realizada com sementes de milho crioula, observaram a presença dos mesmos agentes patogênicos descritos acima.

Os patógenos podem estar superficialmente ou internamente nas sementes. Fungos presente no interior da semente podem permanecer por um longo tempo indetectáveis (FRIGERI, 2007). Capalenni et al. (2005), avaliando o efeito de *F. Verticillioides* na qualidade de sementes de milho, demonstraram uma maior incidência dos fungos *penicillum* spp. e *F. Verticillioides* quando as sementes de milho não foram desinfestadas superficialmente, após a realização da desinfestação a incidência maior foi dos fungos *F. Verticillioides* e *Cephalosporium* sp.. Fato este que pode ocorrer em decorrência da eliminação dos fungos que estavam superficialmente nas sementes, e após a desinfestação a incidência dos fungos foi reduzida e os fungos que estavam internamente nas sementes se desenvolvessem.

## 2.5 *Fusarium Verticillioides*

Algumas espécies do gênero *Fusarium* têm sido associadas à doenças do milho, como o *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg (sinônimo, *Fusarium moniliforme* Sheldon) em todos os estádios de desenvolvimento (SARTORI et al., 2004). Esse fungo pode sobreviver no solo por meio de estruturas de resistência e, ainda, em estruturas internas das sementes, como o embrião (RAMOS et al., 2014).

Este fungo é o que mais se destaca na cultura do milho, pela sua freqüência e altas porcentagens com que ocorre no Brasil e em outros países. Sendo um dos principais responsáveis pelas podridões de sementes e morte de plântulas, principalmente quando a semeadura é realizada em condições de estresse, como alta umidade e baixas temperaturas, podridão da base do colmo e podridão-da-espiga (PINTO, 1996; PEREIRA, 1997).

A fusariose causada pelo *F. verticillioides* inicia-se com a alteração da coloração externa da base do colmo das plantas. A doença torna-se mais severa quando as plantas se aproximam da fase de maturação. Durante essa fase pode ocorrer a esporulação do patógeno na parte externa do tecido afetado, caracterizada por uma massa de esporos de coloração rosada (SABATO; PINTO e FERNANDES, 2013). No Brasil a incidência da doença esta entre 15 a 85% e danos em campo de 12 a 40% (NAZARENO, 1999).

Além dos danos causados as plantas e sementes de milho, o mesmo ainda produz a micotoxina fumonisina, considerada cancerígenas com efeito comprovado, tanto para animais como para o homem (RHEEDER et al., 1992; BACON et al., 1994). Desta forma, a presença deste fungo acarreta em danos não só a cultura do milho, mas também oferece perigo no consumo de sementes infetadas e seus derivados (TAKANA,2001).

## 2.6 *Aspergillus* spp.

Diversas espécies de *Aspergillus* ocorrem em sementes de milho, porém as mais frequentes são *A. flavus* e *A. niger*. Os mesmos são considerados fungos de armazenamento, sendo comumente encontrados em sementes armazenadas. Esses microrganismos contaminam produtos agrícolas em diferentes fases, como pré-colheita, colheita, armazenamento, além de serem produtores da micotoxina aflatoxinas (GOULART, 2005).

São causadores da deterioração de sementes, são saprófitos cosmopolitas de disseminação fácil por seus esporos leves e secos. Podem crescer em baixo potencial de água, são os primeiros a se desenvolverem nas condições de baixa umidade das sementes, facilitando assim, o desenvolvimento de outros gêneros fungicos nas sementes (NEERGAARD, 1979; PUZZI, 2000).

Além de deriorarem as sementes, ainda ocorre a contaminação pelas micotoxinas produzidas pelos fungos do gênero *Aspergillus* em vários produtos alimentares e agrícolas, se tornando um problema na indústria de alimentos. As práticas agrícolas e o armazenamento inadequado são favoráveis ao crescimento desse fungo e produção de toxinas (MONTEIRO, 2012).

O consumo de produtos à base de milho contaminados com a aflatoxinas, oferece riscos à saúde de humanos e animais. Os danos causados pela sua ingestão pode ser alteração no crescimento de jovens e crianças, distúrbios imunológicos e o aparecimento de câncer hepático, em animais ocorre a redução da imunidade, diminuído assim a produção de leite e

ovos, ocasionando sérios problemas econômicos aos produtores (SMITH et al., 1995; FURLONG et al., 1999; HUSSEIN; BRASEL, 2001).

## **2.7 Disseminação e transmissão de patógenos**

O principal meio de disseminação de patógenos são as sementes, que podem ser levadas à longas distâncias, já que estes podem se estabelecer sobre ou na semente (REIS; CASA, 2007). A semente representa uma das vias mais eficientes de transportes de patógenos, e por consequência, a transmissão de doenças (JULIATI et al., 2011).

A disseminação de patógenos pode ocorrer de forma passiva direta quando os patógenos estão presentes na semente e indireta quando esta ocorre por vento e respingo de água (FORCELINI e REIS, 1997). O transporte de patógenos por sementes não implica em uma eventual transmissão de doença (ALMEIDA, 2008). Sendo a transmissão por sementes estreitamente associada à sobrevivência e disseminação de patógenos (OLIVEIRA; MOURA e SOUZA, 2005). A sobrevivência dos patógenos em sementes depende de sua habilidade de tolerar condições de ambientes diversos e assim disseminar-se por sementes (SILVA, 2006).

A transmissão de patógenos diz respeito à transferência do inóculo para planta ou solo, essa pode ser influenciada por fatores de condições ambientais, práticas culturais, sobrevivência do inóculo, vigor da semente e microflora do solo. Estes fatores podem reduzir ou aumentar a transmissão desses patógenos para a planta e solo (SILVA, 2006; MAXIMIANO, 2017; NEEGARD, 1977).

As sementes infectadas por agentes causadores de doenças têm sido a causa de perdas e prejuízos diretos dos mais elevados (BARROCAS; MACHADO, 2010). Para evitar perdas na produção ocasionada por doenças, faz-se necessário a adoção de algumas medidas para o controle das doenças causadas por patógenos associados à sementes, como o uso de sementes saudáveis e quando não se dispõem de sementes de boa qualidade, ou que seja de procedência duvidosa, recomenda-se ao tratamento de sementes.

## **2.8 Tratamento de sementes convencional e alternativo**

O tratamento de sementes é uma prática largamente difundida, que visa o controle de patógenos e pragas iniciais das culturas e, conseqüentemente, o aumento do desempenho das sementes (TONIN et al., 2014). Este é utilizado com a finalidade de controlar os patógenos

associados às sementes, além dos habitantes e invasores do solo, fungos de armazenamento e patógenos foliares iniciais e evitar a introdução ou aumento da intensidade de algumas doenças no campo (CASA et al., 2006; MONDEGO et al., 2014).

O tratamento de sementes é uma técnica que pode ser realizada com o emprego de agentes físicos, químicos ou biológicos, baseando-se nos princípios de desinfestação, desinfecção e a proteção contra fitopatogênicos (PESKE et al., 2012). É uma das práticas mais utilizada na agricultura moderna, por ser de simples execução e eficiente (MACHADO, 2000). Sua eficiência depende do tipo da localização do patógeno na semente, tratamento utilizado e vigor da semente.

No tratamento químico é realizada a aplicação de fungicidas, bactericida, inseticidas, nematicidas e polímero nas sementes. É o método mais comum utilizado no tratamento de sementes (VILLELA, 2015). Em função de ser aplicado em baixas doses e de maneira localizada, assegura a proteção inicial para o estabelecimento da lavoura de um método seguro e barato (MENTEN et al., 2005)

O mercado de químicos apresenta uma ampla variedade de produtos aptos a serem usados no tratamento de sementes, com características diferentes. Para a escolha correta do produto a ser utilizado, deve ser levado em consideração o organismo alvo do tratamento, com intuito de escolher o melhor produto a combater esse organismo, já que os produtos podem ser de contato/protetor ou sistêmico, sendo que o primeiro tipo age superficialmente, restringindo sua ação sobre os patógenos que estão sobre a semente e, o segundo, é absorvido pela semente junto com a água de embebição e translocado para a plântula, garantindo-lhe proteção nos estágios iniciais de desenvolvimento (GOULARTE e PAIVA, 2000; BERTUZZI, 2015).

Os produtos de recobrimento de sementes à base de polímeros asseguram uma cobertura, aderência uniforme às sementes, melhora a retenção dos produtos fitossanitários às sementes sem prejudicar sua qualidade e desempenho. A polimerização tem o objetivo de proteger as sementes e aumentar o seu desempenho no campo, seja no estabelecimento inicial ou durante seu ciclo vegetativo (BAUDET; PESKE, 2007; BAYS et al., 2007). Pereira et al. (2005) demonstraram que a peliculização não afetou a qualidade fisiológica das sementes de milho e não interfere no efeito do tratamento químico em sementes com alta qualidade inicial.

A preocupação com os riscos ao meio ambiente e a saúde humana, tem incentivado a busca de métodos alternativos de controle de fitopatógenos (LAZARROTO et al., 2013). O

controle alternativo de patógenos pode ser entendido como a integração de medidas ambientais, visando à redução de doenças e o aumento da produção, da produtividade e da qualidade dos produtos agrícolas (VENZON, JÚNIOR e PALLINI, 2006).

Para os métodos físicos de tratamento de sementes faz-se uso do calor seco ou úmido, aplicado por meio da exposição das sementes à temperaturas que sejam letais ao patógeno e que causem o mínimo de danos fisiológicos às sementes. Embora seja um método de controle de patógenos, a termoterapia pode causar danos para a qualidade fisiológica da semente, principalmente pelo rompimento das membranas celulares ou desnaturação de proteínas dos tecidos externos, os quais podem ocasionar a perda de metabólitos que podem ser utilizados na germinação e no crescimento da plântula (MACHADO, 2000). Coutinho et al. (2007) sugere como alternativa ao tratamento térmico via imersão em água aquecida, o uso do vapor arejado pode ser eficaz para o controle dos fungos associados às sementes de milho.

O tratamento biológico se dá pela incorporação artificial de agentes microbianos nas sementes. O seu princípio básico é exercido por determinados microrganismos, que eliminam, impedem ou reduzem o desenvolvimento de patógenos transportados pelas sementes ou presente no solo (PEREIRA et al., 2015). O controle a base de produtos biológicos, se apresenta como uma alternativa viável para a redução do uso exclusivo de produtos químicos, proporcionando benefícios econômicos e ambientais (VILELLA, 2015). Os fungos antagonistas têm recebido importância dentro do programa de controle biológico no manejo dos fungos fitopatogênicos. Destacando-se os fungos do gênero *Trichoderma*, que são muito utilizados no biocontrole de doenças de plantas (SOARES, 2014).

O uso de extratos vegetais e produtos orgânicos no controle de patógenos presentes em sementes, vem ganhando destaque na agricultura moderna. A exploração da atividade biológica dos compostos secundários presentes no extrato de plantas apresenta potencial de controle de doenças em plantas cultivadas. Pesquisas relacionadas ao uso de extratos ou óleos essenciais tem demonstrado a viabilidade de utilização destes produtos naturais para o controle de doenças de plantas (PIRES, 2017).

Vários extratos já foram estudados no controle de doenças, fungos e pragas, e mostram sua eficiência no controle de microrganismos (BRUM et al., 2014). Os extratos vegetais que podem ser utilizados são o de alho, nim, plantas medicinais, cravo-da Índia, pimenta e etc (ALMEIDA et al., 2009; SANTOS et al., 2010, SOUZA e SOARES, 2013). Almeida et al. (2012) concluíram que o percentual de infestação das sementes de milho pelo *Sitophilus zeamais* (gorgulho do milho) diminuiu com o aumento das doses dos extratos hidroalcoólicos

de pinha e pimenta do reino e que os mesmos foram eficientes na manutenção da germinação das sementes de milho inoculadas com *Sitophilus zeamais*.

O aproveitamento de resíduos na agricultura, seja este doméstico ou industrial, visa dar uma destinação final adequada aos resíduos gerados pelas atividades antrópica, servindo de nutrientes para as culturas, aumentando sua produtividade (ARAUJO et al., 2012). O uso desses produtos na agricultura vem se tornando cada vez mais frequente.

A manipueira é subproduto do processamento da mandioca, a partir da fabricação da farinha. Nesse processo, as raízes de mandioca são fracionadas em pedaços pequenos e posteriormente prensadas. Tendo a formação de cianeto e ácido cianídrico ao fim do processamento, compostos altamente tóxicos que passam a fazer parte do líquido residual (MESQUITA, 2016). A presença desses compostos tóxicos fez com que pesquisas sobre a manipueira fossem realizadas. Atualmente a manipueira é indicada para o controle de nematoides, pragas e é utilizada como biofertilizante. Além dos benefícios proporcionados pelo seu efeito nutricional e fitossanitário, proporciona uma redução no impacto ambiental, ocasionado pelo seu despejo em esgotos e rios (ARAÚJO, 2016).

A vinhaça é um subproduto da cana-de-açúcar, obtido da fabricação de álcool. Sendo caracterizada por ser um líquido de odor forte, coloração marrom escuro, baixo PH, alto teor de potássio (SILVA; BONO e PEREIRA, 2014). É um produto muito utilizado na agricultura como biofertilizante e possui ação nematicida. O efeito nematicida da vinhaça ocorre devido à liberação de nitrogênio amoniacal no solo, tóxico ao nematóide, estimula o desenvolvimento de rizobactérias promotoras de crescimento de plantas, promovendo maior rendimento das culturas (KAPLAN et al., 1992; CHEN et al., 2000, AKHTAR e MALIK, 2000). Pedrosa et al. (2005) constatou que a exposição de ovos de *M. incógnita* e *M. javanica* à vinhaça reduziu a eclosão dos juvenis.

O agave (*Agave sisalana* Perrine) é uma planta de origem mexicana que é muito cultivada no semiárido brasileiro, para a exploração da fibra de suas folhas, as quais são utilizadas para produção de cordas, barbantes, tapetes (SANTOS et al., 2007). O subproduto obtido do processamento do desfibramento das folhas do Agave apresenta substâncias naturais biocidas com propriedades antimicrobianas para bactérias gram-positivas e gram-negativas (MORAIS et al., 2010). Segundo Barreto (2003) observou que a incidência do ataque de fungos em sementes de algodão com línter é menor quando estas são tratadas com extrato de agave. Moraes et al. (2010) constatou que o suco de agave se mostrou eficiente no controle de *Fusarium Oxysporum* S, pois inibiram o crescimento micelial do fungo.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes e Mudas, do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, em Pombal – PB, e no laboratório de Fitopatologia da UFCG/CCTA. As sementes utilizadas, foram adquiridas no assentamento da reforma agrária Padre Domingos Cleide, no Município de Santa Helena, Paraíba. Foram utilizadas duas variedades de sementes de milho, sendo elas a variedade Hibra e a Vermelhão.



**Figura 1:** Sementes de milho das variedades Hibra e Vermelhão utilizadas no experimento. Pombal-PB, 2017.

#### 3.1 Tratamento das Sementes

Os subprodutos das agroindústrias empregados nos tratamentos das sementes foram a vinhaça obtida em destilaria da produção de cachaça e manipueira adquirida em casas de farinha, ambos oriundos do município de Areia-PB. Além desses, foram utilizados também, o suco de agave, extraído do desfibramento das folhas, obtido no município de Cuité-PB. Sendo utilizadas ainda, duas testemunhas: um fungicida Captan<sup>®</sup> (250 mL/100 kg<sup>-1</sup> de sementes), conforme o fabricante e a segunda, com água destilada.

Os tratamentos empregados no estudo corresponderam: T1= água destilada esterilizada (testemunha positiva); T2= Captan (testemunha controle); T3= suco de agave; T4= manipueira; T5= vinhaça; T6= suco de agave + manipueira; T7= suco de agave + vinhaça e T8= manipueira + vinhaça.

As sementes foram tratadas com os subprodutos orgânicos isoladamente e misturados. Para tanto, os subprodutos quando isolados, utilizou-se 50 mL para cada 100 g de sementes,

enquanto que, em misturas dos subprodutos, correspondeu a 25 mL de cada. Para isso, as sementes foram distribuídas em Becker de 250 mL, onde foram imersas em cada tratamento (subprodutos orgânicos), homogeneizados por meio de agitação com um bastão de vidro, durante 3 min. Ao final, foram postas para secar, sob condições controladas por 10 minutos, antes de serem submetidas aos testes fisiológicos e sanitários de sementes.

## **3.2 Caracterização da Qualidade Física das Sementes**

### **3.2.1 Pureza**

A amostra de trabalho para a realização dos testes foi obtida a partir da heterogenização e da redução da amostra média das sementes até o peso mínimo 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 percentagens de sementes puras e o total de impurezas. Os resultados foram expressos com duas casas decimais (BRASIL, 2009).

### **3.2.2 Determinação do grau de umidade**

Utilizou-se o método padrão de estufa a  $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , onde 2 subamostra 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 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).

### **3.2.3 Peso de mil sementes**

Foram utilizadas oito subamostras de 100 sementes, provenientes da porção de sementes puras, pesando-se individualmente cada subamostra. Em seguida calculou-se a variância, o desvio padrão e coeficiente de variação dos valores obtidos nas pesagens (BRASIL, 2009).

### 3.2.4 Exame de sementes infestadas

Na realização deste teste foi utilizado duas 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 24 h, e após esse período, foram realizado 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 aritimetica das percentagens de cada subamostra retirada da amostra de trabalho (BRASIL, 2009).



**Figura 2:** Exame de infestação por inseto nas sementes de milho crioulo. Pombal-PB, 2017.

### 3.2.5 Avaliação biométrica

O teste de biometria foi realizado medindo o tamanho das sementes: comprimento, largura e espessura, por meio de uma paquímetro digital com unidade de medida em mm. Foram utilizados para o teste 100 sementes de cada variedade. O resultado foi obtido a partir da média aritimetica da amostra, expresso com duas casas decimais.



**Figura 3:** Comprimento, largura e espessura das sementes de milho crioulo. Pombal-PB, 2017.

### 3.3 Caracterização da qualidade fisiológica das sementes de milho crioulo

#### 3.3.1 Teste de germinação

Foram utilizados 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 de 25 °C, com um fotoperíodo de 12h luz e 12h escuro. As avaliações do teste foram realizadas do 4º ao 7º dia após a instalação do teste. O resultado expresso em percentagem de germinação através do número de plântulas normais germinadas nas oito repetições (BRASIL, 2009).

#### 3.3.2 Primeira contagem de germinação

Consistiu dos resultados obtidos na primeira contagem de plântulas normais realizadas no quarto dia da primeira contagem de germinação.

#### 3.3.3 Índice de velocidade de germinação

Este teste foi estabelecido juntamente com 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 sementes ou plântulas germinadas foi dividido pelo dia de contagem:

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots G_n/N_n$$

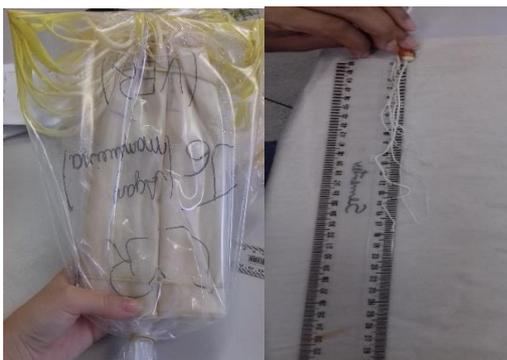
onde:

$G_1, G_2, \dots G_n$  = número de diásporos germinados

$N_1, N_2, \dots N_n$  = número de dias após a semeadura.

### 3.3.4 Comprimento de 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 ao 7º dia, e as plântulas normais obtidas, foram medidas, com auxílio de uma régua, com graduação em cm.



**Figura 4:** Avaliação do comprimento de radícula em sementes de milho crioulo. Pombal-PB, 2017.

### 3.3.5 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 bquer 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 Tecponon. Os resultados finais foram expressos em  $\mu\text{S} / \text{cm/g}$ .

### 3.3.6 Teste a frio

Para a realização deste teste foi utilizada a metodologia descrita por Krzizanowski et al., (1999), na qual quatro repetições de 50 sementes por tratamento 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

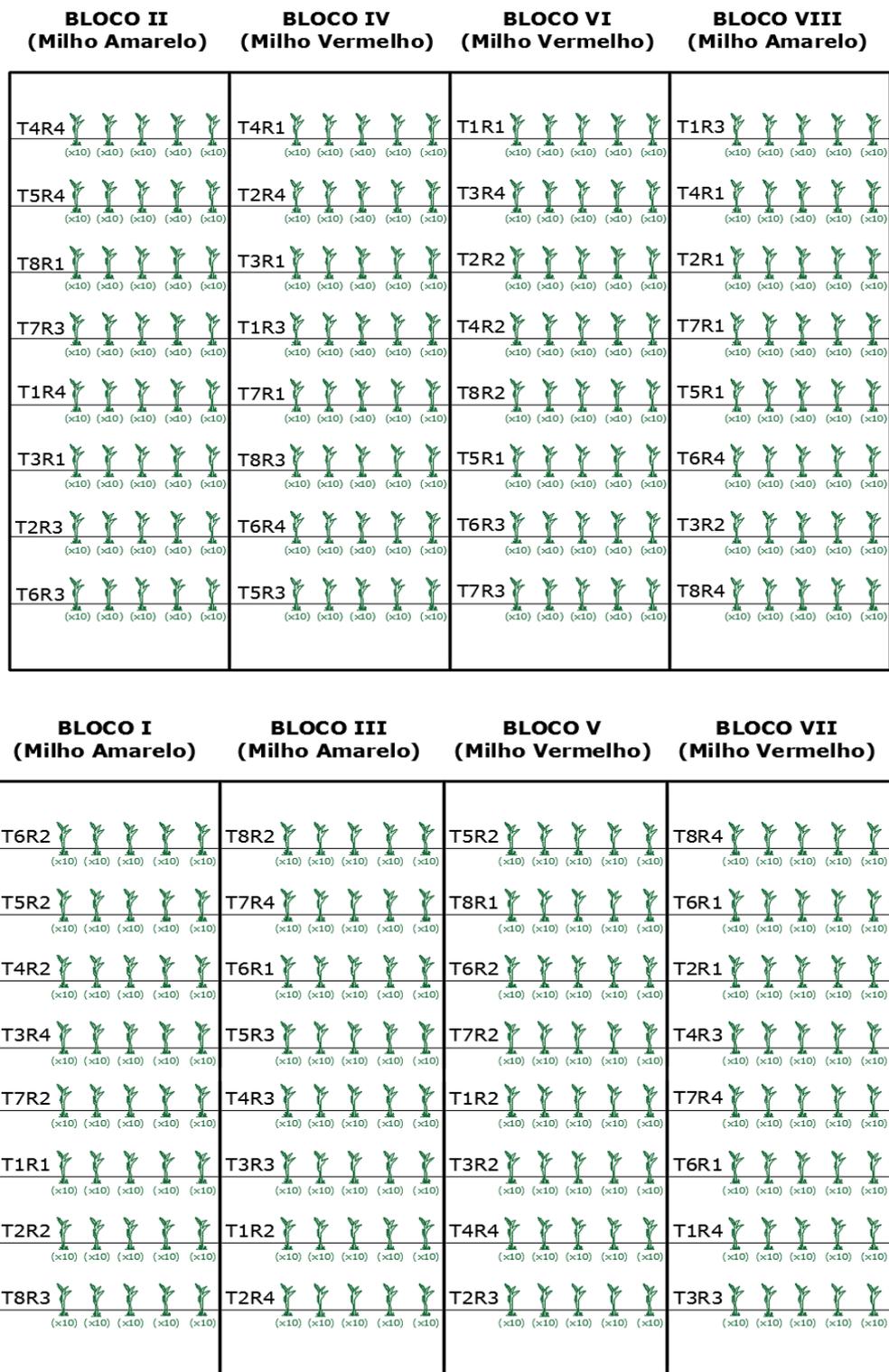
sete dias. Após esse período, foi retirada a fita adesiva que estava nos sacos plásticos e em seguida os rolos foram colocados no germinador regulado a 25 °C, durante quatro dias, procedendo-se em seguida a avaliação.



**Figura 5:** Sementes de milho crioulo acondicionadas em rolos de papel “germitest” e vedadas com fita crepe em sacos plásticos para o teste a frio. Pombal-PB, 2017.

### 3.3.7 Emergência em campo

Este teste foi realizado em canteiros, com quatro repetições de 50 sementes distribuídas em sulcos na linha de plantio na profundidade de 2cm 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 último dia de avaliação de teste (14 dias). A emergência das plântulas ocorreu a partir do quarto dia após a semeadura, após 14 dia de avaliação do teste as plantas foram coletadas com a parte aérea e raiz e levadas ao laboratório para avaliação da massa fresca e massa seca.



**Figura 6:** Representação gráfica do teste de emergência em campo, em sementes de milho crioulo submetidas a diferentes tratamentos com subprodutos da agroindústria. Pombal-PB, 2017.

### 3.3.8 Massa Fresca e Seca de Plântulas

O total de plântulas emergidas após o 14º dia de contagem 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<sup>-1</sup>. Para a determinação do peso de 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 peso constante. O resultado foi obtido pelo peso total de cada repetição dividido pelo número de plântulas e então, será obtido o Peso de Massa Seca.

### 3.3.9 Índice de Velocidade de Emergência

Este teste foi executado juntamente com o teste de emergência. Onde as avaliações das plântulas foram realizadas diariamente no mesmo horário, a partir do 4º dia ao 14º dia de contagem. O resultado foi obtido a partir da fórmula proposta por Maguire (1962) onde, o número de plântulas emergidas foi dividido pelo dia de contagem:

$$IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots En/Nn$$

Onde:

IVE = índice de velocidade de emergência.

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

N1, N2,... Nn = número de dias da sementeira à primeira, segunda e última contagem.

## 3.4 Caracterização da qualidade sanitária das sementes

### 3.4.1 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 por tratamento, tomadas ao acaso. As sementes foram previamente desinfectadas em álcool 70% por 30 segundos e hipoclorito de sódio à 1%, por 3 minutos. Ao

final da desinfestação, as sementes foram mantidas sob temperatura ambiente para secagem, em seguida as passaram pelos devidos tratamentos e depositadas em caixa do tipo gerbox contendo três folhas de papel de filtro previamente esterilizadas e umedecidas com água destilada esterilizada. As sementes foram dispostas em número de 20 por caixa gerbox, onde as quais foram vedadas e, em seguida, as sementes foram mantidas inicialmente por 24 horas em câmara incubação, sob uma temperatura de 25°C, sob regime de 12h de luz/12h de escuro. Logo após, as caixas gerbox 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 caixas gerbox com as sementes, retornaram à câmara de incubação permanecendo por mais oito dias (BRASIL,2009). Ao final do período de incubação, as sementes foram examinadas individualmente, sob microscópio estereoscópio e óptico de luz.

A confirmação dos fungos em nível de gênero foi realizada com auxílio de uma chave de identificação (BARNETT e HUNTER, 1998). Os resultados foram expressos em porcentagem, a partir do cálculo das porcentagens de sementes contaminadas.

### **3.5 Delimitação experimental e tratamentos**

O delineamento estatístico empregado para a avaliação da qualidade fisiológica e sanitária da sementes, foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 x 8), onde o primeiro fator corresponde a dois lotes de semente de milho e o segundo fator aos tratamentos com subprodutos da agroindústria (vinhaça, manipueira e suco de agave) aplicados isolados e misturados entre si, e as testemunhas controle (produto químico) e outra positiva (água destilada).

### **3.6 Análise estatística**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância para diagnóstico de efeitos significativos através do teste “F” e quando verificado efeito significativo, as médias foram comparadas pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para a avaliação sanitária e para a avaliação fisiológica as médias foram comparadas pelo Teste Tuckey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa de análise estatística SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2011).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização da qualidade física das duas variedades de milho crioulo

#### 4.1.1 Análise de pureza, exame de infestação e Peso de mil semente

As variedades de milho crioulo analisadas, apresentaram a porcentagem de pureza acima do mínimo exigido pelas Regras de Análise de Sementes (RAS), como demonstrado na Tabela 1. A presença de impurezas tais como sementes de outras espécies não foram observadas nas amostras analisadas. Sua presença poderia comprometer a qualidade do lote, pois favoreceria a contaminação varietal, trazendo grandes prejuízos aos agricultores. A padronização e limpeza dos lotes analisados, contribuem para a pureza das sementes.

Durante o teste de infestação, pode se observar que as variedades analisadas estavam dentro dos níveis de tolerância estabelecido nas RAS como apresentado na Tabela 1. A excelente qualidade da pureza dos lotes analisados, associada a armazenagem das sementes, realizado pelos próprios agricultores em recipiente herméticos, permitiu às sementes manter-se com a baixa umidade, não permitindo assim condições favoráveis à infestação por insetos.

Segundo Antonello et al. (2009), o baixo nível de oxigênio presente no armazenamento de sementes de milho crioulo em recipientes herméticos do tipo PET, permite uma melhor conservação da qualidade fisiológica, baixo teor de umidade e, conseqüentemente, um menor índice de infestação por insetos. As embalagens utilizadas no armazenamento de sementes devem ajudar a diminuir a velocidade do processo de deterioração, mantendo o teor de água inicial das sementes armazenadas, com intuito de diminuir a respiração e conseqüentemente um menor desenvolvimento de insetos na massa de sementes, mantendo-se a qualidade física (TONIN; PEREZ, 2006).

No que diz respeito ao peso de mil sementes, os dados demonstrados na Tabela 1, indicam que a variedade Vermelhão apresenta um maior peso (35,11 g) em relação a variedade Hibra (28,89 g). Segundo Catão et al. (2010), essa variação pode ser atribuída à variabilidade genética existente nos diferentes materiais. O peso de mil sementes é uma medida utilizada para diferentes finalidades, dentre elas a comparação da qualidade de lotes de sementes em diversas espécies (AMARO et al., 2015).

**Tabela 1:** Qualidade física das sementes de milho crioulo das variedades Hibra e Vermelhão. Pombal-PB, 2017.

<b>Variedades</b>	<b>Pureza (%)</b>	<b>Infestação (%)</b>	<b>Peso de 1000 Sementes (g)</b>
Milho Hibra	99,91%	0,01%	28,89
Milho Vermelhão	99,92%	-	35,11

#### 4.1.2 Avaliação biométrica das sementes

De acordo com a Tabela 2, a variedade de milho Hibra mostrou ser maior em comprimento e largura, em relação a variedade Vermelhão. Porém esta apresentou uma maior espessura. Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), as sementes que apresentam um maior tamanho, geralmente são bem nutridas durante o seu desenvolvimento, apresentando um embrião bem formado, com uma maior quantidade de substâncias de reserva, resultando assim em sementes mais vigorosas. Contudo, para as variáveis avaliadas, as diferenças observadas devem-se possivelmente às características genéticas e às características físicas intrínsecas de cada variedade. A caracterização biométrica das sementes tem grande importância na identificação das variedades (CARDOSO e LOMÔNACO, 2003).

**Tabela 2:** Valores médios da avaliação biométrica das sementes de milho crioulo das variedades Hibra e Vermelhão. Pombal-PB, 2017.

<b>Variedades</b>	<b>Comprimento (mm)</b>	<b>Largura (mm)</b>	<b>Espessura (mm)</b>
Milho Hibra	13,11	10,53	3,23
Milho Vermelhão	11,92	8,96	4,25

#### 4.1.3 Determinação do grau de umidade

A umidade das variedades de milho crioulo, antes e após os tratamentos com subprodutos da agroindústria encontram-se na Tabela 3. Percebe-se que a umidade das

sementes de ambas as variedades encontrava-se em torno de 8,5% e após aplicação dos subprodutos mantiveram-se entre 9 a 13%, valores estes que podem ser explicados em função dos subprodutos serem aplicados na forma líquida.

O teor de água das sementes pode influenciar vários aspectos de sua qualidade fisiológica e sua determinação é importante para os testes de qualidade da semente (SARMENTO et al., 2015). A determinação do teor de água, como procedimento inicial na avaliação da qualidade fisiológica das sementes é de extrema importância, pois o mesmo pode interferir no armazenamento, danos mecânicos, pragas e em possíveis pré-tratamentos na sementes (GRABE, 1989).

**Tabela 3:** Porcentagem de umidade (U%) em sementes de milho crioulo submetidas a diferentes tratamentos com subprodutos da agroindústria. Pombal-PB, 2017.

<b>Subprodutos</b>	<b>Variedades</b>	
	Milho Hibra U%	Milho Vermelhão U%
Umidade inicial	8,62	8,45
T1 - Água	10,45	9,23
T2 - Captan	10,09	9,24
T3 - Agave	13,07	9,56
T4 - Manipueira	10,92	9,49
T5 - Vinhaça	13,74	9,63
T6 - Agave + Manipueira	12,75	10,24
T7 - Agave + Vinhaça	11,25	11,15
T8 - Manipueira + Vinhaça	11,50	10,28

#### 4.2 Caracterização da qualidade fisiologica das sementes de milho crioulo

Na Tabela 4 encontra-se o resumo na análise de variância para as variáveis de germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação. Observa-se que a interação entre os fatores variedades e tratamentos só foi significativa para a variável primeira contagem de germinação. Analisando os fatores de forma isolada, constata-se que o fator tratamentos só foi significativo para a variável PCG, ao passo em que o fator variedades foi significativo para todas as variáveis destacadas na referida tabela.

**Tabela 4:** Resumo da análise de variância para as variáveis de Germinação (GER), Primeira Contagem de Germinação (PCG) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG), para sementes de duas variedades milho crioulo submetidas a diferentes tratamentos com subprodutos da agroindústria. Pombal-PB, 2017.

Fonte de Variação	GL	QM		
		GER	PCG	IVG
<b>Variedades</b>	1	78,125*	427,781*	4761,05**
<b>Tratamentos</b>	7	5,982 <sup>ns</sup>	58,352*	12,456 <sup>ns</sup>
<b>Variedade * Tratamentos</b>	7	2,410 <sup>ns</sup>	19,352**	124,5 <sup>ns</sup>
<b>Resíduo</b>	112	2,348	7,156	3,85
<b>CV (%)</b>	-	1,55	2,74	3,22

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

Com a comparação múltiplas das médias realizados percebe-se que a variedade de milho Vermelhão apresentou porcentagem de germinação e o índice de de velocidade de germinação significativamente superiores à variedade de milho Hibra (Tabela 5), com médias de 99,75% e 12,57, respectivamente

As variedades de milho crioulo analisadas, apresentaram uma viabilidade, caracterizada pela porcentagem de germinação superior a 90%, ficando acima do valor recomendado na Legislação Brasileira, para o comércio de sementes de milho, que é de 85% (BRASIL, 2013).

A excelente qualidade das sementes é de extrema importância para que as plantas possam expressar todo o seu potencial e produtividade esperado em campo. A preservação da qualidade das sementes durante o armazenamento é fundamental para manter o seu vigor até a futura semeadura (AZEVEDO et al., 2003; SMANIOTTO et al., 2014).

Segundo Cardoso et al. (2012), dependendo das condições de armazenamento e das características da semente, o processo de deterioração que é inevitável durante o armazenamento, pode ser retardado dependendo das condições de armazenamento. Sendo assim, a qualidade das sementes não pode, portanto, ser melhorada pelo armazenamento e sim preservada, possibilitando que as mesmas expresse todo o seu potencial em campo e perpetuação das espécies (ZRCARELI et al., 2015).

**Tabela 5:** Valores médios da Germinação (GER) e Primeira Contagem de Germinação (PCG) para sementes de milho crioulo submetidas a diferentes tratamentos com subprodutos da agroindústria. PombaL-PB, 2017.

<b>Variedades</b>	<b>GER(%)</b>	<b>IVG</b>
<b>Milho Hibra</b>	98,18 b	10,10 b
<b>Milho Vermelhão</b>	99,75 a	12,57 a
<b>CV (%)</b>	1,55	9,21

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

O tratamento com os diferentes subprodutos da agroindústria não afetou os valores de PCG das sementes de milho da variedade Vermelhão, as quais mantiveram valores superiores a 97% (Tabela 6). No entanto, no que se refere as sementes de milho da variedade Hibra, constatou-se reduções significativas no vigor daquelas sementes, caracterizado pela primeira contagem de germinação, principalmente quando tratadas com o subproduto oriundo do beneficiamento do agave (T3), assim como a mistura entre a manipueira + vinhaça (T8), quando comparados ao tratamento controle positivo (T1). Contudo, as reduções observadas na primeira contagem de germinação, para as sementes tratadas com os demais subprodutos da agroindústria, não chegaram a ser tão acentuadas, garantindo valores de PCG superiores a 89% em todos os tratamentos empregados.

A redução do vigor observada na PCG nas sementes de milho da variedade Hibra tratada com o suco de agave deve-se provavelmente à presença de saponinas naquele subproduto. As saponinas podem apresentar a capacidade de inibir o desenvolvimento de vegetais, por alelopatia, sendo capazes de inibir a produção de clorofila, causar perda de eletrólitos em células de fragmentos teciduais, inibir a germinação e crescimento (HOAGLAND et al., 1996).

Os tratamentos aplicados nas variedades evidenciam mais um vez a qualidade da variedade de milho Vermelhão. Os tratamentos vinhaça, manipueira e água não apresentaram diferença entre as variedades (Tabela 6).

**Tabela 6 :** Valores médios da Primeira Contagem de Germinação (PCG) para sementes de duas variedades de milho crioulo submetidas a diferentes tratamentos com subprodutos da agroindústria. Pombal-PB, 2017.

Subprodutos	Milho Vermelhão	Milho Hibra
<b>T1 - Água</b>	100,00 Aa	98,50 Aa
<b>T2 - Captan</b>	99,50 Aa	96,75 Bab
<b>T3 - Agave</b>	97,50 Aa	89,25 Cb
<b>T4 - Manipueira</b>	99,75 Aa	97,25 Aab
<b>T5 -Vinhaça</b>	100,00Aa	98,25 Aab
<b>T6 - Agave + Manipueira</b>	99,25 Aa	95,00 Bab
<b>T7 - Agave + Vinhaça</b>	100,00 Aa	96,75 Bab
<b>T8 - Manipueira + Vinhaça</b>	99,25 Aa	94,25 Bb
<b>CV (%)</b>	2,74	

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

O teste de condutividade elétrica avalia a qualidade da semente de forma indireta, baseando-se na concentração de eletrólitos lixiviados pelas sementes durante a embebição, (VIEIRA e CARVALHO, 1994). Sendo assim, uma baixa condutividade indica sementes com alto vigor e alta condutividade, com uma maior quantidade de lixiviados, determina baixo vigor das sementes (VIEIRA e KRZYZANOWSKI, 1999; PANOBIANCO e MARCOSFILHO, 2001; VIEIRA et al., 2002).

De acordo com a Tabela 7, as sementes de milho crioulo da variedade Vermelhão apresentaram os menores valores de condutividade elétrica quando comparadas as sementes da variedade Hibra, indicando superior potencial fisiológico, conseqüente de uma menor desorganização das membranas celulares.

**Tabela 7:** Resultado dos valores médios da condutividade elétrica (CE) das sementes de duas variedades de milho crioulo. Pombal-PB, 2017.

Variedades	CE ( $\mu\text{S/cm/g}$ )
Milho Hibra	8,35
Milho Vermelhão	5,32

O resumo na análise de variância para as variáveis de germinação a frio e comprimento radicular das variedades de milho crioulo submetidas aos diferentes tratamentos com subprodutos da agroindústria encontram-se na Tabela 8. Constata-se que houve efeito significativo para todos os fatores estudados, seja de forma isolada ou na interação entre os mesmos.

**Tabela 8:** Resumo da análise de variância para Germinação a Frio (GF) e Comprimento de Radícula (CR) de plantas oriundas de sementes de duas variedades de milho crioulo submetidas a diferentes tratamentos com subprodutos da agroindústria. Pombal-PB, 2017.

Fonte de Variação	GL	QM	
		GF	CR
<b>Variedades</b>	1	552.25 *	47.386*
<b>Tratamentos</b>	7	37.170*	25.061*
<b>Variedade *Tratamentos</b>	7	62.250*	37.170*
<b>Resíduo</b>	48	10,208	2,592
<b>CV(%)</b>		3,34	7,02

\*\*Significativo a 5% de probabilidade; \* Significativo a 1% de probabilidade; ns não significativo.

Analisando o desdobramento do teste de germinação a frio, observa-se, que na variedade de milho Vermelhão os tratamentos com os subprodutos da agroindústria, aplicados nas sementes, não influenciaram a germinação do teste a frio, demonstrando novamente a superioridade do lote de milho da variedade Vermelhão. As sementes da variedade de milho Hibra tiveram seu vigor alterado pelos tratamentos empregados, como exposto na Tabela 9. Observa-se que as sementes tratadas com vinhaça, aplicada de forma isolada (T5), assim como em associação com suco da agave (T7) ou manipueira (T8), garantiram melhorias no vigor daquelas sementes, superando significativamente as sementes do tratamento testemunha positiva (T1) e a testemunha controle em que se empregou o produto comercial Captan (T2).

Em comparação a aplicação dos tratamentos nas variedades de milho, como apresentado na Tabela 9, não houve diferença quando as variedades receberam os tratamentos manipueira (T4) e vinhaça (T5) aplicados de forma isolada, em associação como agave (T7) e em mistura de manipueira + vinhaça (T8). Demonstrando que alguns tratamentos proporcionaram uma melhoria no vigor das sementes variedade Hibra, já que a mesma vem apresentando uma qualidade fisiológica inferior a variedade vermelhão.

O milho por ser considerado um cultura de verão, sua sensibilidade a baixas temperaturas é maior, portanto, a germinação e o estabelecimento das plântulas podem ser afetados por temperaturas inferiores (GRZYBOWSKI et al., 2015). Temperaturas abaixo da recomendada para germinação deixam o processo de embebição mais lento (ZUCARELI et al., 2011). Segundo Carvalho et al. (2009), em baixas temperaturas, ocorre a reorganização das membranas celulares durante a embebição, que pode ser dificultada, deixando mais lento o processo, sobretudo os lotes que são menos vigorosos. Sendo este fato influenciado pela qualidade fisiológica e genética da semente.

**Tabela 9:** Valores médios da Germinação a Frio (GF) para sementes de duas variedades de milho crioulo submetidas a diferentes tratamentos com subprodutos da agroindústria. Pombal-PB, 2017.

<b>Subprodutos</b>	<b>Milho Vermelhão</b>	<b>Milho Hibra</b>
<b>T1 - Água</b>	98,00 Aa	88 Bd
<b>T2 - Captan</b>	100 Aa	85 Bd
<b>T3 - Agave</b>	98,50 Aa	89,50 Bcd
<b>T4 - Manipueira</b>	100 Aa	95,50 Aabc
<b>T5 - Vinhaça</b>	99,50 Aa	100 Aa
<b>T6 - Agave + Manipueira</b>	97,50 Aa	90,00 Bbcd
<b>T7 - Agave + Vinhaça</b>	96,00 Aa	97,50 Aa
<b>T8 - Manipueira + Vinhaça</b>	100 Aa	97,00 Aa
<b>CV (%)</b>	3,34	

Médias seguidas de letras distintas minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade

Na Tabela 10, verifica-se que as sementes da variedade de milho Vermelhão, quando tratada com manipueira (T4) emitiram plântulas com comprimento radicular significativamente superiores, apesar de não diferirem daquelas oriundas de sementes tratadas com a mistura do suco de agave + manipueira (T6) e nem dos dois tratamentos controle (T1 e T2). A presença de substâncias orgânicas e nutrientes minerais na manipueira, pode ter favorecido o crescimento radicular da variedade vermelha (BARRETO et., 2014). Diversos autores relatam a contribuição da manipueira no crescimento de plantas de milho, soja e mamona (FERREIRA et al.,2010; BARRETO et al., 2014; FONSECA, 2016).

As sementes da variedade Hibra quando submetidas aos tratamentos com os diferentes subprodutos agroindustriais apresentaram comprimentos radiculares significativamente inferiores quando comparadas ao tratamento positivo (T1) (Tabela 10). Revelando assim, que a variedade Hibra tem uma maior habilidade em explorar o solo, capacidade de tolerar períodos secos e uma maior capacidade para extrair água e nutrientes do solo, mesmo sem a realização de tratamento prévio nas sementes .

No que se refere ao comportamento das sementes das duas variedades frente a cada tratamento (Tabela 10), constata-se que a variedade Hibra superou em seu comprimento radicular as sementes da variedade Vermelhão quando tratadas com suco de agave (T3), vinhaça (T5), suco de agave + manipueira (T6) e manipueira + vinhaça (T8) além do tratamento testemunha positiva (T1). Enquanto as sementes da variedade Vermelhão apresentaram valores de comprimento de radícula significativamente superiores à variedade Hibra quando tratadas com o produto químico Captan (T2) e com manipueira (T4). A embebição de sementes em soluções contendo substâncias promotoras de crescimento são importantes para aumentar o potencial e desempenho das semente (ARAGÃO, 2003).

**Tabela 10:** Valores médios da Comprimento de Radícula (CR) de plantas oriundas de sementes de duas variedades de milho crioulo submetidas a diferentes tratamentos com subprodutos agroindustriais. Pombal-PB, 2017.

<b>Subprodutos</b>	<b>Milho Vermelhão</b>	<b>Milho Hibra</b>
<b>T1 - Água</b>	23,50 Bab	28,07 Aa
<b>T2 - Captan</b>	24,32 Aab	20,26 Db
<b>T3 - Agave</b>	18,90 Bc	26,68 Aab
<b>T4 - Manipueira</b>	26,61 Aa	22,66 Bcd
<b>T5 - Vinhaça</b>	20,97 Bbc	23,49 Abcd
<b>T6 - Agave + Manipueira</b>	23,32 Aab	23,56 Abcd
<b>T7 - Agave + Vinhaça</b>	19,39 Ac	20,29 Da
<b>T8 - Manipueira + Vinhaça</b>	19,68 Bc	25,44 Aabc
<b>CV (%)</b>	7,02	

Médias seguidas de letras distintas minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

O resumo da análise de variância para as variáveis emergência de plântulas (EME), índice de velocidade de emergência (IVE), massa fresca de plantas (MFP) e massa seca de plantas (MSP) de milhos crioulos submetidas a tratamentos com diferentes subprodutos agroindustriais (Tabela 11), revelou que sou houve efeito significativo para os fatores variedades e tratamentos, de forma isolada, nas variáveis IVE, MFP e MSP.

**Tabela 11:** Resumo da análise de variância para as variáveis Emergência de Plântulas (EME), Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Massa Fresca da Planta (MFP) e Massa Seca da Planta (MSP) oriundas de sementes de duas variedades de milho crioulo submetidas a diferentes tratamentos com subprodutos da agroindústria. Pombal-PB, 2017.

Fonte de Variação	GL	QM			
		EME	IVE	MFP	MSP
<b>Variedades</b>	1	441,00 <sup>ns</sup>	898,20 <sup>**</sup>	0,583 <sup>**</sup>	0,016 <sup>**</sup>
<b>Tratamentos</b>	7	208,53 <sup>ns</sup>	209,62 <sup>**</sup>	0,485 <sup>**</sup>	0,0102 <sup>**</sup>
<b>Bloco</b>	3	6,41 <sup>ns</sup>	79,74 <sup>ns</sup>	0,097 <sup>ns</sup>	0,0007 <sup>ns</sup>
<b>Variedades*Tratamentos</b>	7	108,42 <sup>ns</sup>	20,78 <sup>ns</sup>	0,230 <sup>ns</sup>	0,0036 <sup>ns</sup>
<b>Resíduo</b>	45	126,19	65,50	0,122	0,002
<b>CV(%)</b>		13,50	39,53	17,85	17,68

\*\*Significativo a 5% de probabilidade; \* Significativo a 1% de probabilidade; ns não significativo.

Avaliando a comparação múltipla (Tabela 12), percebe-se que o tratamento em que se empregou o produto químico comercial Captan (T2) foi o que proporcionou as melhores médias para as variáveis IVE, MFP e MSP, não diferindo contudo, nestas mesmas variáveis, do outro tratamento testemunha (T1), do tratamento com manipueira (T4), do suco de agave + vinhaça (T7); tampouco do tratamento suco de agave + manipueira (T6) e manipueira + vinhaça (T8) na variável IVE.

O captan por ser um produto químico de ação sistêmica, que controla patógenos responsáveis pela deterioração da semente e patógenos de solo, favoreceu o rápido estabelecimento do milho crioulo em campo (PINTO,2007). Pinto (2000), avaliando o tratamento fungicida de sementes de milho contra fungos do solo e o controle de *fusarium* associado às sementes, mostrou que sementes tratadas com captan apresentaram incremento na emergência de plântulas.

As menores médias do IVE ocorreram no uso dos tratamentos agave (T3) e vinhaça (T5) com as respectivas médias (15,72; 15,20). Nas variáveis MFP e MSP, os tratamentos que afetaram negativamente o desenvolvimento das plantas foi o agave (T3), vinhaça (T5), agave + manipueira (T6) e manipueira + vinhaça (T8) (Tabela 12). Fato esse que pode ter ocorrido devido aos compostos presentes nos subprodutos, que não ajudou as sementes na velocidade da emergência e no acúmulo de massa fresca e seca das plantas.

**Tabela 12:** Valores médios do Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Massa Fresca de Planta(MFP) e Massa Seca de Planta (MSP) para sementes de duas variedades de milho crioulo submetidas a diferentes tratamentos com subprodutos da agroindústria. Pombal-PB, 2017.

<b>Subprodutos</b>	<b>IVE</b>	<b>MFP</b>	<b>MSP</b>
<b>T1 - Água</b>	19,28 ab	2,01 ab	0,29 ab
<b>T2 - Captan</b>	29,04 a	2,51 a	0,32 a
<b>T3 - Agave</b>	15,72 b	1,83 b	0,22 b
<b>T4 - Manipueira</b>	27,18 ab	1,97 ab	0,26 ab
<b>T5 - Vinhaça</b>	15,20 b	1,68 b	0,22 b
<b>T6 - Agave + Manipueira</b>	18,15 ab	1,86 b	0,23 b
<b>T7 - Agave + Vinhaça</b>	21,36 ab	1,97 ab	0,26 ab
<b>T8 - Manipueira +Vinhaça</b>	17,81 ab	1,83 b	0,24 b
<b>CV (%)</b>	39,53	17,85	17,68

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

De acordo com os dados da Tabela 13 a variedade de milho Hibra em campo apresentou-se melhor em relação a variedade Vermelhão. A mesma apresentou um elevado índice de velocidade de emergência obtendo um rápido estabelecimento do estande em campo e conseqüentemente um maior acúmulo de massa fresca. Segundo Bahry et al. (2006), uma maior velocidade de emergência indica um maior vigor da semente e estabelecimento em campo, conseqüentemente tem-se um maior acúmulo de massa fresca nas plantas.

A variedade que melhor expressou acúmulo de massa fresca de planta, foi a variedade Hibra com a média de 2,05g.planta<sup>-1</sup> Sob condições adversas, as sementes mais vigorosas

emitem o sistema radicular rapidamente, tornando-se mais eficiente na absorção de água e nutrientes, ocasionando uma maior acumulo de massa fresca (GUEDES et al., 2009).

Para a variável de massa seca de planta, a variedade Vermelhão foi a que apresentou a maior média com 0,27g.planta<sup>-1</sup>. A matéria seca é acompanhada pelo aumento do teor de água nos tecidos da planta. Sendo essa das características mais importantes, pois, determina a quantidade de massa que a cultura acumulou. Portanto as plântulas da variedade Vermelhão, tiveram um maior acumulo de água e massa nos tecidos. Nakagawa (1999), afirma que o teste de massa seca de plântulas realizado em campo pode ser empregado como um indicativo na determinação do vigor das sementes.

**Tabela 13:** Valores médios do Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Massa Fresca de Planta (MFP) e Massa Seca de Planta (MSP), oriundas de sementes de duas variedades de milho crioulo submetidas a diferentes tratamentos com subprodutos da agroindústria. Pomba-PB, 2017.

<b>Variedades</b>	<b>IVE</b>	<b>MSF</b>	<b>MSS</b>
<b>Milho Hibra</b>	24,21 a	2,05 a	0,24 b
<b>Milho Vermelhão</b>	16,72 b	1,86 b	0,27 a
<b>CV (%)</b>	39,53	17,85	17,85

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

#### 4.3 Caracterização da avaliação sanitária

De acordo com os dados do resumo da análise de variância exposto na Tabela 14, demonstra-se que para o fator isolado de variedades e para a interação ente as tratamentos e variedades, as variáveis do número de colônias, *Fusarium verticilliodes* e *Aspergillus niger* mostraram-se significativas a 5% pelo teste F. Porém, apenas para a variável de *A. niger* no fator isolado de variedade a significância foi de 1%. Para o fator isolado de tratamentos todas as variáveis analisadas, foram significativas a 5% pelo teste F.

**Tabela 14:** Resumo da análise de variação do número de colônias, espécies, *F. Verticilliodes* e *Aspergillus niger* para sementes de milho crioulo submetidas a diferentes tratamentos com subprodutos da agroindústria. Pombal-PB, 2017.

Fonte de Variação	GL	Nº Colônias	Espécies	<i>Fusarium Verticilliodes</i> (%)	<i>Aspergillus niger</i> (%)
<b>Variedades</b>	1	136,80**	0,12 <sup>ns</sup>	4730,6**	0,77*
<b>Tratamentos</b>	7	1018,2**	0,14**	25221,7**	0,68**
<b>Tratamentos*Variedades</b>	1	37,83**	0,09 <sup>ns</sup>	1248,1**	0,43**
<b>Resíduo</b>	144	6,51	0,04	157,5	0,14
<b>CV(%)</b>	-	23,51	15,22	23,82	34,36

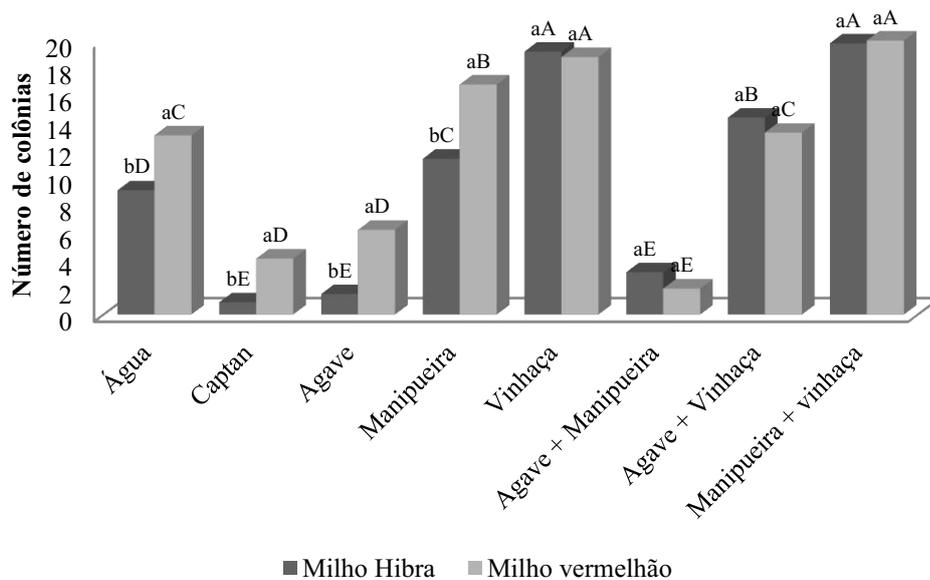
\*\*Significativo a 5% de probabilidade; \* Significativo a 1% de probabilidade; ns não significativo.

Conforme demonstrado na Figura 7, onde estão representados as médias referentes ao número de colônias, pode observar que os subprodutos aplicados nas variedades crioulas, interferiram no aparecimento do número de colônias de fungos.

Para a variedade Hibra a menor índice de colônia de fungos foi observada na aplicação da testemunha controle (T2), seguido pela aplicação do subproduto agave (T3). Enquanto que na variedade vermelhão a menor incidência de colônias foi obtida com o uso da mistura dos subprodutos agave + manipueira (T6).

O captan por ser um produto químico de ação sistêmica este resultado já era esperado, por o mesmo apresentar resultado já comprovados na literatura (PINTO,2000; PINTO,2007). Semelhante ao captan o subproduto agave foi que mais mostrou-se eficiente no controle do número de colônias. Morais et al. (2010) demonstrou que o extrato de agave afeta o desenvolvimento de *F. oxysporum*, inibindo ou reduzindo a germinação dos conídios.

Entre os subprodutos aplicados nas variedades de milho crioulo, os que se destacaram com o maior número de colônias foram a vinhaça e a manipueira + vinhaça. Apesar desses subprodutos apresentarem ação nematicida e de biofertilizante (PEDROSA et al., 2005; ARAÚJO, 2016).

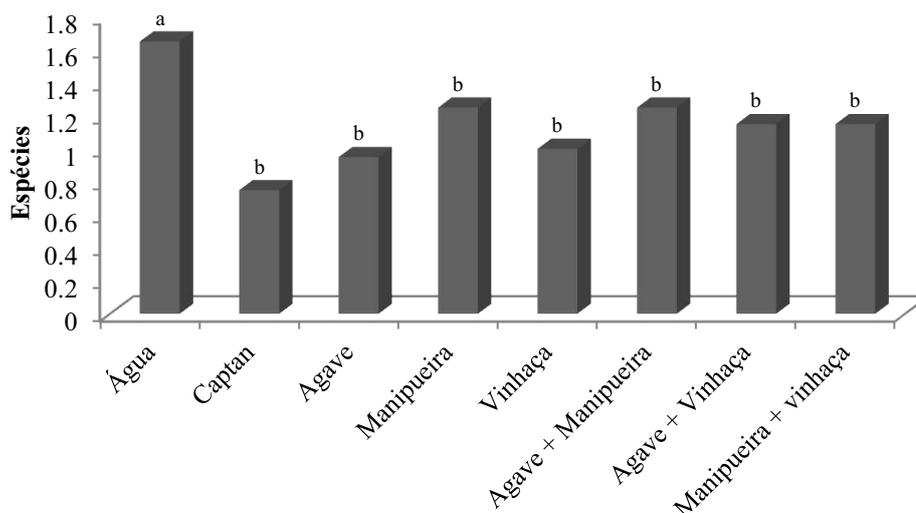


**Figura 7:** Valores médios para o número de colônias presente em sementes de milho crioulo tratadas com subprodutos da agroindústria. Pombal-PB, 2017.

Médias seguidas de letras distintas minúscula diferem entre os tratamentos e letras maiúscula distintas diferem entre as variedades, pelo teste de Soocot-not a 5% de probabilidade.

De acordo com a Figura 8 para a variável de espécies de patógenos, demonstra que a testemunha positiva (T1), foi a que apresentou a maior média 1,65, demonstrando que os subprodutos foram eficientes no controle dos patógenos associados às sementes de milho crioulo.

A eficiência dos tratamentos teve efeito positivo na redução de espécies de fungos, o que demonstra a potencialidade dos subprodutos. A associação de diferentes espécies de fungos em sementes de milho é comum. Sendo os principais fungos presentes nas sementes de milho são *Fusarium Verticillioides/moniliforme*, *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *stenocarpella maydis*, *Rhizoctonia solani* (SABATO; PINTO e FERNANDES, 2013; CATÃO et al., 2010).



**Figura 8:** Valores médios para o número de espécies presentes em sementes de milho crioulo submetidas a diferentes tratamentos com subprodutos. Pombal-PB,2017.

Médias seguidas de letras distintas minúscula diferem entre os tratamentos, pelo teste de Soocot-not a 5% de probabilidade.

Conforme os dados da Figura 9 a maior incidência de *F. veticillioides* foi verificada na aplicação da vinhaça em mistura com o agave (T7) quando este foi aplicado as duas variedades de milho crioulo e com a manipueira (T8).

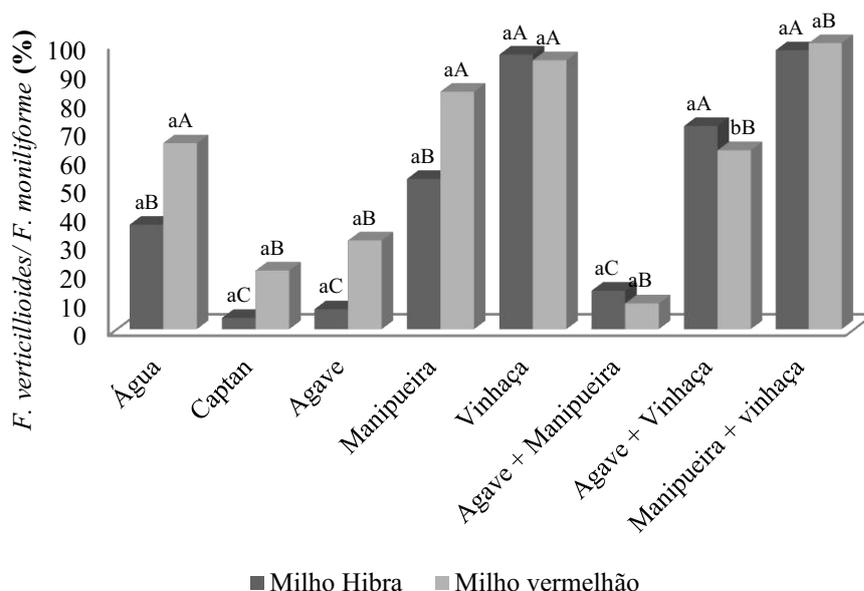
A mistura desses subprodutos não apresentaram efeito fungitoxico para o *F. veticillioides*. Apesar da vinhaça e manipueira serem exelentes nematicidas não controlaram o *F. veticillioides*. presente em sementes de milho crioulo. A mistura da vinhaça com agave interferiu na ação do controle dos fungos exercida pelo agave.

A ação da vinhaça no controle de nematoides é devido a adição de matéria orgânica ao solo, já que está relacionado à liberação de ácidos graxos voláteis nocivos aos nematóides, além de criar condições favoráveis à proliferação de microrganismos que atuam como inimigos naturais desses fitoparasitos (RODRIGUEZ-KÁBAN, 1986; RIEGEL et al., 1996). E ação da manipueira é devido a presença de ácido cianídrico no composto que são tóxicos aos nematoites. Porém esses mecanismos de controle da vinhaça e manipueira para o nematoide não são aplicados ao controle de fungos de sementes.

Para a variedade Vermelhão e Fibra os tratamentos eficientes no controle do *F. veticillioides*, foram a testemunha controle (T2), o subproduto agave (T3) isolado e em mistura com a manipueira (T6) e vinhaça (T7). Demonstrando mais uma vez que as

substâncias presentes no agave com cortisona e saponinas, fez com que agave se assemelhasse ao produto químico captan (MORAIS et al., 2010).

BARRETO (2003), Avaliando o efeito do extrato de agave em sementes de algodão, demonstrou que a incidência de *Fusarium* sp., foi de apenas de 15,86 e 12,02 % após as sementes passarem por tratamentos extrato de agave.



**Figura 9:** Valores médios da incidência de *F.Verticilliodes/ F. moniliforme*, em sementes de milho crioulo tratadas com subprodutos da agroindústria. Pombal-PB, 2017.

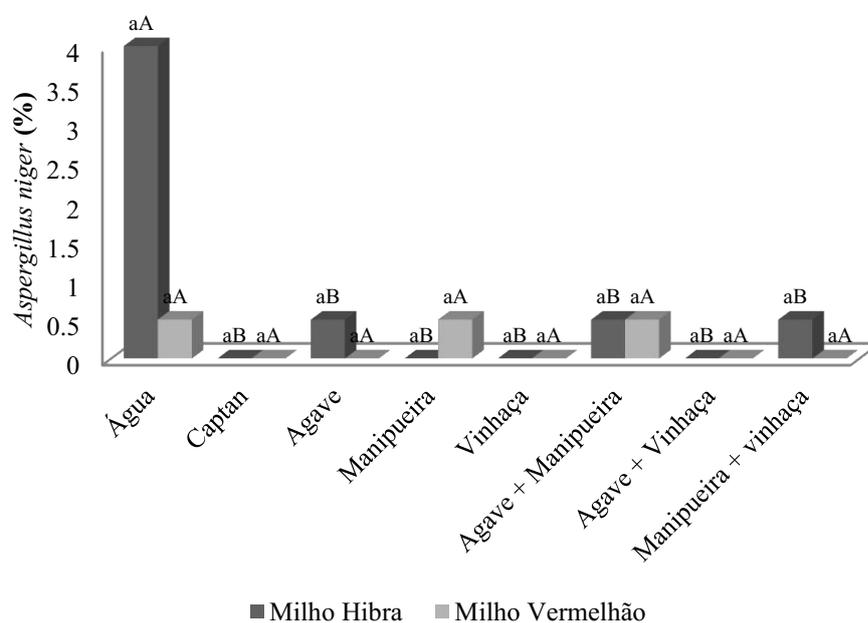
Médias seguidas de letras distintas minúscula diferem entre os tratamentos e letras maiúscula distintas diferem entre as variedades, pelo teste de Soocot-not a 5% de probabilidade.

De acordo com os dados apresentados na Figura 10, onde são apresentado os valores médios da incidência de *Aspergillus niger*, a incidência do mesmo foi baixa em relação ao *F.Verticilliodes* (Figura 9). Fato este que pode ser explicado, por que *Aspergillus niger* é um fungo de armazenamento, isto mostra que as sementes analisadas encontravam-se em ótimas condições de armazenamento pelo baixo índice deste fungo.

Os subprodutos quando aplicados nas duas variedades não diferiram, demonstrando que os mesmos podem ser usados nas duas variedades e controlam o *Aspergillus niger*. Para a variedade Hibra a maior incidência do *Aspergillus niger* ocorreu na testemunha positiva (T1), o que já era esperado, já que os tratamentos se mostraram eficientes no controle deste fungo.

Catão et al.(2013) avaliando a sanidade de diferentes variedades de milho crioulo em pré e pós-armazenamento, demonstraram que a incidência de *F. Verticilliodes /moniliforme*

é maior durante o pré-armazenamento, e a de *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. em pós-armazenamento.



**Figura 10:** Valores médios da incidência de *Aspergillus niger*, em sementes de milho crioulo tratadas com subprodutos da agroindústria. Pombal-PB, 2017.

Médias seguidas de letras distintas minúscula diferem entre os tratamentos e letras maiúscula distintas diferem entre as variedades, pelo teste de Soocot-not a 5% de probabilidade.

## 5 CONCLUSÕES

As sementes de milho crioulo da variedade Vermelhão apresentou qualidade física e fisiológica superior às sementes da variedade Hibra.

Os subprodutos manipueira, suco de agave + manipueira e agave + vinhaça, oriundos do rejeito da agroindústria, podem ser empregados no tratamento das sementes de milho crioulo das variedades Vermelhão e Hibra, sem afetar a sua qualidade fisiológica, assemelhando-se ao emprego do produto químico Captan, disponibilizado no comércio para o tratamento de sementes de milho.

A avaliação e estudo da microbiota das variedades de milho crioulo Vermelhão e Hibra, demonstrou uma maior incidência dos fungos *Fusarium Verticillioides* e *Aspergillus ninger*.

Os subprodutos agave, agave + manipueira e agave + vinhaça empregados no tratamento das sementes de milho crioulo das variedades Vermelhão e Hibra, foram eficientes

no controle dos fitopatógenos presentes em suas sementes, assemelhando-se ao produto químico Captan;

Os subprodutos oriundos do rejeito da agroindústria podem ser empregado em substituição ao tratamento químico de sementes de milho crioulo, garantindo um melhor aproveitamento e contribuindo com a redução da contaminação do meio ambiente. O seu uso pode ajudar os produtores de milho a evitar perdas na produção e a contaminação pelas micotoxinas produzidas por determinados fungos presentes na massa de sementes.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKHTAR, A.; MALIK, M. A. Roles of organic soil amendments and soil organisms in the biological control of plant-parasitic nematodes: a review. **Bioresource Technology**, v 74, p 35-47 2000.

ALMEIDA, P; CORDEIRO, A. **Sementes da paixão: estratégias comunitárias de conservação de variedades locais no semi-árido**. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, p. 72 2002.

ALMEIDA, M. F. de. ***Drechslera avenae*: Quantificação da incidência e controle da transmissão de sementes para órgãos aéreos em aveia**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia Área de Concentração em Fitopatologia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, f. 111, 2008.

ALMEIDA, T. F; CAMARGO, M; PANIZZI, R. C. Efeito de extratos de plantas medicinais no controle de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da flor preta do morangueiro. **Summa Phytopathologica**, v.35, n.3, p 196-201, 2009.

ALMEIDA, F. DE A. C; JÚNIOR, P. J. DA S.; SILVA, J. F.; LINO. F. L.; SILVA, R. G. Infestação e germinação em sementes de milho tratadas com extratos de *piper nigrum*. e *annonna squamosa*. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande-PB, v. 14, p.457-471, 2012.

AMARO, H. T. R.; DAVID, A. M. S. S.; ASSIS, M. O.; RODRIGUES, B. R. A.; CANGUSSÚ, L. V. S.; OLIVEIRA, M. B. Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 38, n. 3, p.383-389, 2015.

ANDRADE, RV.; AUZZA, S.A.Z.; ANDREOLI, C.; MARTINS NETTO, D.A & OLIVEIRA, A.C. Qualidade fisiológica das sementes do milho híbrido simples HS 200 em relação ao tamanho, **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.3, p 576-582, 2001.

ANTONELLO, L.M.; MUNIZ, M.F.B.; BRAND, S.C.; RODRIGUES, J.; MENEZES, N.L.; KULCZYNSKI, S.M. Influência do tipo de embalagem na qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 75-86, 2009.

ARAGÃO, C.A.; DANTAS, B.F.; ALVES, E.; CATANEO, A.C.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Atividade amilolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 25, n 1, p.43 - 48, 2003.

ARAÚJO, H. B. **Potencialidades do uso da manipueira na agricultura**. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha- MA, p. 32, 2016.

ARAÚJO, N. C.; FERREIRA, T. C.; OLIVEIRA, S. J. C.; GONÇALVES, C. PEREIRA.; ARAÚJO F. DE A. C. Avaliação do uso de efluente de casas de farinha como fertilizante foliar na cultura do milho ( *Zea mays* L.). **Engenharia na Agricultura**, Viçosa- MG, V.20, n. 4, p.340-349, 2012.

ARAÚJO, P.M.; NASS, L.L. Caracterização e avaliação de populações de milho crioulo. **Revista Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 59, n. 3, p. 589-593, 2002.

AZEVEDO, M. R. DE Q. A.; GOUVEIA, J. P. G. DE; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. DE P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, p.519-524, 2003.

BACON, C.W., HINTON, D.M. RICHARDSON, M. D. A corn seedling assay for resistance to *Fusarium moniliforme*. **Plant Disease** 78:302-305. 1994.

BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4.ed. The American Phythological Society: Saint Paul, p. 218, 1998.

BARRETO, A. F. **Efeito de suco de agave sobre a qualidade fisiológica e a incidência de fungos em sementes de algodoeiro** (*Gossypium Hirsutum* L. (latifolium Hutch). Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, p.79, 2003.

BARRETO, M. T. L.; MAGALHÃES, A. G.; ROLIM, M. M.; PEDROSA, M. R. E.; DUARTE, A. D.; TAVARES, U. E. Desenvolvimento e acúmulo de macronutrientes em plantas de milho biofertilizadas com manipueira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campia Grande, v. 18, n. 5, p.487-494, maio 2014.

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.

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 ABRATES**, Lavras – MG, v.20, n.3, 2010.

BARROS, A.S.R.; DIAS, M.C.L.L.; CICERO, S.M.; KRZYZANOWSKI, F.C. Testes de Frio. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; NETO, J.B.F. **Vigor de Sementes: Conceitos e Testes**. Londrina - PR: ABRATES. Cap. 8. p. 5.1-5.15. 1999

BARROS, J. F. C., e CALADO, J. G. **A Cultura de Milho**. Universidade de Évora. Departamento de Fitotecnia. 2014 (Apostila).

BAUDET, L.; PESKE, F. Aumentando o desempenho das sementes. **Seed News**, v. 9, n. 5, p. 22 -24, 2007.

BAYS, R.; BAUDE, L.; HENNING, A. A.; FILHO, O. L. Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. **Revista Brasileira de Sementes**, Foz do, v. 29, n. 2, p.60-67, ago. 2007.

BERTUZZI, E. C. **Emergência de milho em função do tratamento das sementes com inseticida, fungicida e bioestimulante**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, p. 32, 2015.

BINOTTI, F. F. S.; HAGA, K. I.; CARDOSO, E. D.; ALVES, C. Z.; SÁ, M. E.; ARF, O. Efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 2, p. 247-254, 2008.

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A.G; BORGHETTI, F. **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre - RS: Artmed Editora, Cap. 6. p. 209-222. 2004.

BORTOLETTO, A. M.; ALCARDE, A, R. Dominante nos EUA, etanol de milho é opção, no Brasil, para safra excedente. **Visão Agrícola**, São Paulo, v. 13, n. 13, p.135-137, 2015.

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.

BRITO, K.S.; LYRA, G.B.; LYRA, G.B.; SOUZA,J.L. TEODORO, I.; SILVA, M.; ROCHA, A.E. Q.;SILVA, S. Produtividade e índice de área foliar do milho em função da adubação nitrogenada. In: XXVIII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, Goiânia, 2010. **Anais...** Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010.

BRUM, R. B. C. S., Castro, H. G., Cardon, C. H., Pereira, A. S., Cardoso, D. P., & Santos, G. R. Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre fungos fitopatogênicos. **Magistra**, v. 26 n. 3 p. 365-375. 2014.

CAPPELINI, L. T. D; PANIZZI, R. de C; VIEIRA, R. D; GALLI, J. A. Efeito de *Fusarium moniliforme* na qualidade de sementes de milho. **Revista Científica**, Jaboticabal-SP, v. 33, n. 2, p.185-191, 2005.

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**. 5ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 590 p. 2012.

CARDOSO, G. L.; LOMÔNACO, C. Variações fenotípicas e potencial plástico de *Eugenia calycina* Cambess.(Myrtaceae). em uma área de transição cerrado-vereda. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 1, p.131-140.2003.

Cardoso, R. B.; Binotti, F. F. da S.; Cardoso, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, p.272-278, 2012.

CASA, R.T.; REIS, E.M.; ZAMBOLIM, L. Fungos associados à semente de milho produzida nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v.23, n.3, p.370-373, 1998.

CASA, R.T.; REIS, E.M.; NERBASS, F.R. Implicações epidemiológicas da transmissão de fungos em sementes de milho. In: **Manejo de doenças de grandes culturas: feijão, batata, milho e sorgo**. Lavras: UFV, p. 202–212, 2006.

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 crioulo produzidas no norte de Minas Gerais. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 10, p.2060-2066. 2010.

CATÃO, H. C. R. M.; MAGALHÃES, H. M.; SALES, N. de L. P.; JUNIOR, D. S. B.; ROCHA, F. da S. Incidência e viabilidade de sementes crioulas de milho naturalmente infestadas com fungos em pré e pós-armazenamento. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 5, p.764-770, 2013.

CHEN, J.; ABAWI, G. S.; ZUCKERMAN, B. M. Efficacy of *Bacillus thuringiensis*, *Paecilomyces marquandii* and *Streptomyces costaricanus* with organic amendment against *Meloidogyne hapla* infecting lettuce. **Journal of Nematology**, v. 32 n. 1 p 70-77, 2000.

COSTA, J.G.; CAMPOS, I.S. **Recomendações básicas para a produção de sementes de milho no nível da pequena proprietaderural**. Acre: Embrapa - Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre. Instrução Técnica, n.4, p.1-3. 1997.

COSTA, R. DE Q.; MOREIRA, G. L. P.; SOARES, M. R. S.; VASCONCELOS, R. C.; OTONIEL, M. M. Qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo e comerciais semeadas na região sudoeste da Bahia. **Revista Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 9, n. 16, p.1873-1880, 2013.

COUTINHO, W. M.; SILVA-MANN, R.; VIEIRA, M. G. G. C.; MACHADO, J. C. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho submetidas a termoterapia e condicionamento fisiológico. **Revista fitopatologia brasileira**. v. 32, p.458-464,2007.

FORCELINI, C.A.; REIS, E.M. Doenças da aveia. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BRGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de fitopatologia**, Vol. 2: Doenças de plantas cultivadas. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 105-111. 1997.

FREIRE, F.C.O. **Uso da manipueira no controle do oídio da cerigueleira**: resultados preliminares. Fortaleza, 2001. (Comunicado Técnico, 70).

FERREIRA, T. C.; LIRA, E. H. A.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, S. J. C. Crescimento vegetativo de mudas de mamoneira (*ricinus communis* L.) Sob diferentes dosagens de manipueira. V CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA E I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 2010, João Pessoa, **Anais...** p. 584-588, 2010.

FONSECA, W. L. **Toxicidade de manipueira sobre nematoides das galhas na soja.** 2016. 55 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós - Graduação em Agronomia/fitotecnia, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus - PI, 2016.

FRIGERI, T. **Interferência de patógenos nos resultados dos testes de vigor em sementes de feijoeiro.** Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia (produção e Tecnologia de Sementes), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal -SP, p 94, 2007.

FURLONG, E.B.; SOARES, L.A.S.; VIEIRA, A.P.; DADALT, G. Aflatoxinas, ocratoxina A e zearalenona em alimentos da região sul do Rio Grande do Sul. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 58, p. 105-111, 1999.

GRABE, D.F. Measurement of seed vigor. **Journal of Seed Technology**, v.1, n.2, p.18-32, 1976.

GRABE, D. F. Measurement of seed moisture. In: STANWOOD, P. C. and McDONALD, M. B (Eds). **Seed Moisture**. Madison: The Crop Science Society of America, p.69-92. 1989.

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

GOULART A.C. P.; PAIVA F. A.(Perdas no rendimento de grãos de trigo causadas por *Pyricularia grisea*, nos anos de 1991 e 1992, no Mato Grosso do Sul. **Summa Phytopathologica** v. 26, p. 279-282, 2000.

GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle.** Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados. p. 72, 2005.

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.

HOAGLAND, R. E.; ZABLOTOWICZ, R. M.; REDDY, K. N. Studies of the phytotoxicity of saponins on weed and crop plants. IN: WALLER, G. R & YAMASAKI, K. **Saponins used in food and agriculture.** Series Advances in Experimental Medicine and biology, Vol 45, Plenum press, New York, p.57-73,1996.

HUSSEIN, H.S.; BRASEL, J.M. Toxicity, metabolism, and impact of mycotoxins on humans and animals. **Toxicology**, v. 167, p. 101-134, 2001.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA. **Pesquisa Agrícola Municipal, 1990 a 2008.** Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 de agosto de 2017.

KAPLAN, M., NOE, J. P.; HARTEL, P. G.. The role of microbes associated with chicken litter in suppression of *Meloidogyne arenaria*. **Journal of Nematology**. V.24, n.1, p 522-527, 1992.

KRZYZANOWKI, F.C.; VIEIRA, R.D. Deterioração controlada. In: KRZYZANOWKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES,. p.61-68. 1999.

JULIATTI, F. C.; BIANCO JÚNIOR, R.; MARTINS, J. A. S. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodoeiro produzidas nas regiões do triângulo mineiro e sul de Goiás. **Revista: Bioscience Journal**, Uberlândia-MG, v. 27, n. 1, p.24-31, 2011.

LANDAU, E. C.; SANS, L. M. A.; SANTANA, D. P. Clima e solo. In: CRUZ, J. C. (Ed.). **Cultivo do milho**. 5. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009.

LAZAROTTO, M., MUNIZ, M.F.B., BELTRAME, R., SANTOS, A.F., MÜLLER, J. & ARAÚJO, M.M. Tratamentos biológico e químico em sementes de *Cedrella fissilis* para controle de *Rhizoctonia* sp. **Revista Cerne**. V.19, n. 1, p. 169-175, 2013.

LUZ, M.L.S.; DALPASQUALE, V.D.; SCAPIM, C.A.; LUCCA-BRACCINI, A.; ROYER, M.R.; MORA, F. Influência da umidade das sementes na capacidade de expansão de três genótipos de milho-pipoca (*Zea mays* L.). **Acta Scientiarum Agronomy**, v.27, n 3, p.549 - 553, 2005.

MACHADO, J.C. **Tratamento de sementes:fundamentos e aplicações**.Brasília: MEC/ESAL/FAEPE, 106p.1988.

MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Larvas-MG: LAPS; UFLA, FAEPE, p.138, 2000.

MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A.L.P.; LIMA, L.B. Métodos para avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo a análise computadorizada de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, vol. 31, n.1, p.102-112, 2009.

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.

MENTEN, J.O.; RUGAI,A.E.; ARAUJO, L.C.S.; FERREIRA L. M.Z. MORAES M.H.D. Utilização de sementes sadias e/ou adequadamente tratadas no manejo de doenças do algodoeiro. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, Salvador. **Anais...** Salvador -BA: Embrapa, p. 10- 16 2005.

MESQUITA, F. de L. **Manejo de *meloidogyne enterolobii* em goiabeira com produtos biológicos e manipueira.** Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós - Graduação em Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília-DF, p.113, 2016.

MONDEGO, J. M. Controle alternativo da microflora de sementes de *pseudobombax marginatum* com óleo essencial de copaíba (*copaifera* sp.). **Bioscience Journal**, Uberlândia-MG, v. 30, n. 2, p.349-355, 2014.

MONTEIRO, M. C. P. **Identificação de fungos dos gêneros *aspergillus* e *penicillium* em solos preservados do cerrado.** 2012. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Microbiologia Agrícola, UFLA, Larvas-MG. 2012.

MORAIS, M.S; ARAUJO, E; ARAUJO, A. C; BELÉM, L.F. Eficiência dos extratos de alho e agave no controle de *Fusarium oxysporum* S. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas-RS, v. 5, n. 2, p.89-98, 2010.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C. et al. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, p.2.1-2.21. 1999.

NAZARENO, N.R.X. Avaliação de perdas por podridões do colmo em milho (*Zea mays* L.) no estado do Paraná. **Revista Fitopatologia Brasileira** v.14. p. 82-84. 1999.

NEERGAARD, P. **Seed pathology.** London: MacMillan, 1187p.1977.

NEERGAARD, P. **Seed pathology.** v.1. 2.ed. London: The MacMillan Press, 839p. 1979.

OGLIARI, J.B.; ALVES, A.C.; KIST, V.; FONSECA, J.A.; BALBINOT, A. Análise da diversidade genética de variedades locais de milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 191-195, 2007.

OLIVEIRA, J. O; MOURA, A. B; SOUZA, R.M. **Transmissão e controle de fitobactérias em sementes.** In: ZAMBOLIM, L. Sementes: qualidade fitossanitária. Viçosa: UFV, 2005.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 3, p. 525 - 531, 2001.

PATERNIANI, E.; NASS, L. L.; SANTOS, M. X. O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil: uma abordagem histórica da utilização do germoplasma. In: UDRY, C.W.;DUARTE, W. (Org.). **Uma história brasileira do milho: o valor dos recursos genéticos**. Brasília: Paralelo 15, p.11-41. 2000.

PEDROSA, E. M. R. M. M; Rolim, P. H.S. Albuquerque, A. C. C. Supressividade de nematóides em cana-de-açúcar por adição de vinhaça ao solo cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 7, n. 2, p.197-201, 2005.

PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: KIMATI, H., AMORIM, L., REZENDE, J.A.M., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO,L.E.A. (Eds). **Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 3ed. São Paulo: Agronômica Ceres, vol.2. p. 500-516, 1997.

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.

PEREIRA, R. B; SILVA, P. P; NASCIMENTO, W. M; PINHEIRO, J. B. **Tratamento de Sementes de Hortaliças**. Brasília,df: Embrapa, Circular tecnica 140. 16 p. 2015.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; EVANGELISTA, J. R. E. Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas associadas a polímeros durante o armazenamento. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1201- 1208, 2005.

PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A.; SCHUCH, L.O.B.; Produção de Sementes. In.: PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.;MENEGHELLO, G.E.; **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**, 3º ed., Pelotas: Ed. Universitária/UFPEL, p.32-36, 2012.

PETERSEN, P.; SILVEIRA, L.; DIAS, E.; CURADO, F.; SANTOS, A. Sementes ou grãos? Lutas para desconstrução de uma falsa dicotomia. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia**. Rio de Janeiro: AS-PTA, v.10, n.1, P. 36-46, 2013.

PINTO, N.F.J.A. Tratamento de sementes de milho. **Anais**, 4<sup>o</sup> Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, Gramado-RS. p. 52-57 1996.

PINHEIRO, A. P. F. **Efeito do tratamento de sementes com ozônio na cultura do milho**. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Agrônômica, Universidade de Brasília, Brasília- DF, p. 43, 2016.

PINTO, N. F. J. A. **Patologia de sementes de milho**. Sete Lagoas: Emprapa- CNPMS, 1998. 44p. (Circular Técnica, 29).

PINTO, N. F. J. A. Tratamento fungicida de sementes de milho contra fungos do solo e o controle de *Fusarium* associado às sementes. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p.483-486, 2000.

PINTO, N. F. J. A. Tratamento de sementes, uso de fungicidas e qualidade sanitária de grãos. 9<sup>o</sup> Seminário Nacional de Milho Safrinha. Dourados-MS: Ed: Embrapa Agropecuária Oeste, **Anais...**p. 484, 2007.

PIRES, A. F. **Atividade antifúngica de plantas medicinais sobre o desenvolvimento de *fusarium verticillioides* em sementes de milho crioulo**. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba - SC, p.40, 2017.

PONTE, J.J. Uso da manipueira como insumo agrícola: Defensivo e Fertilizante. In: Cereda, M. P. **Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca**. São Paulo: Fundação Cargill, p. 80-95. 2001.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: Agiplan, p. 289, 1977.

PUZZI, D. **Abastecimento e Armazenagem de Grãos**. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 660p. 2000.

RAMOS, D. P.; BARBOSA, R. M.; VIEIRA, B. G. T. L.; PANIZZI, R. C.; VIEIRA, R. D. Infecção por *Fusarium graminearum* e *verticillioides* em *Fusarium* sementes de milho. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 44, n. 1, p. 24-31, 2014.

REIS, E.M; CASA, R.T. **Doenças dos cereais de inverno: diagnose, epidemiologia e controle**. 2. ed. revista atual. Lages, 176 p. 2007.

RHEEDER, J. P., MARASAS, W. F. O., THIEL, P.G., SYDENHAM, E. E., SHEPHARD, G. S.; SCHALKWYK, D. J. *Fusarium moniliforme* and fumonisins in corn in relation to human esophageal cancer in Transkei. **Phytopathology** V.82. P. 353-357. 1992.

RIEGEL, C.; FERNANDEZ, F. A.; NOE, J. P. Meloidogyne incognita infested soil amended with chicken litter. **Journal of Nematology**, v. 28, p. 369-378, 1996.

RODRIGUEZ-KABANA, R.; MORGAN-JONES, G.; CHET, I. Biological control of nematodes soil amendments and microbial antagonists. **Plant and Soil**, v. 100, p. 237-247, 1987.

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.

SANDRI, C.A.; TOFANELLI, M.B.D. Milho crioulo: uma alternativa para rentabilidade no campo. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 1, p. 59-61, 2008.

SANTOS, E. M.; PEDREIRA, E. M.; CARDOSO, C. E. L.; SOUZA, F. V. D.; SENA, M. das G. C. Viabilidade econômica, em condições de risco, da produção de artesanatos, a partir de resíduos da planta de sisal (*Agave sisalana Perrine*) na região do Semi-Árido Baiano. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 2, n.2, p. 1433-1436, 2007.

SANTOS, M. B; SANTOS, C. Y; ALMEIDA, M. A; SANTOS, C. R. S; SANT'ANNA, H. L. S; SANTOS, O. S. N; SILVA, F; MARTINS, G. N. Efeito inibitório in vitro de extrato vegetal de *Allium sativum* sobre *Aspergillus niger* Tiegh. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, n.1, p.13-17, 2010.

SMANIOTTO, THAÍS A. DE S.; RESENDE, OSVALDO; MARÇAL, KAIQUE A. F.; MARÇAL; OLIVEIRA D. E. C.; SIMON, G. A. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-pb, v. 18, n. 4, p.446-453, abr. 2014.

SARMENTO, H. G. S.; DAVID, A. M. S. 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. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 30, n. 3, p.249-256, 2015.

SARTORI, A. F.; REIS, E. M.; CASA, R. T. Quantificação da transmissão de *Fusarium moniliforme* de sementes para plântulas de milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 4, p. 456-458, 2004.

SMITH, J. E.; SOLOMONS, G.; LEWIS, C.; ANDERSON, J. G. Role of mycotoxins in human and animal nutrition and health. **Natural Toxins**, England, v. 3, n. 4, p. 187-192, 1995.

SILOTO, R. C. **Danos e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho**. Piracicaba, SP. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. São Paulo. p.93, 2002.

SILVA, G. C. São. **Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)**. 2006. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Agroecologia, UEMA, São Luiz, 2006.

SILVA, A. P. M.; BONO, J. A. M.; PEREIRA, F. de A. R. Aplicação de vinhaça na cultura da cana-de-açúcar: Efeito no solo e na produtividade de colmos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 18, n. 1, p.38-43, 2014.

SOARES, R. S. **Epidemiologia comparativa da podridão do colo e raízes do maracujazeiro, causada por *fusarium solani* em área com e sem aplicação de *Trichoderma***

*longibrachiatum*. 2014. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, área de Concentração em Fitotecnia,, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2014.

SOLOGUREN, L. Demanda mundial cresce e Brasil tem espaço para expandir produção. **Visão Agrícola**, São Paulo, v. 13, n. 13, p.8-11, 2015

SOUZA, L. S. S. E SOARES, A. C. F. Extrato aquoso de alho (*Allium sativum* L.) no controle de *Aspergillus niger* causador da podridão vermelha em sisal. **Revista Tecnológica**. V.17, n. 2, p. 124-128, 2013.

STEFANELLO, R. A. **Composição química e qualidade de sementes de variedades crioulas de milho no armazenamento**. 2014. P. 118 Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós - Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria -RS, 2014.

SBRUSSI, C. A. G.; ZUCARELI, C. Germinação sob altas temperaturas para avaliação do potencial fisiológico de sementes de milho. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria. v. 45, n. 10, p. 1736-1741. 2015.

TANAKA, M. A.s. Sobrevivência de *Fusarium moniliforme* em sementes de milho mantidas em duas condições de armazenamento. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 1, p.60-64, . 2001.

TENÓRIO, Z.; CARVALHO, O.S.; SILVA, O.R.R.F. da; MONTES, J.M.G.; LÓPEZ, F.G. Estudio de la actividade biológica de dos solos de los tabuleros costeros del NE de Brasil enmendados com residuos agrícolas: vinaza y torta de caña de azúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 4, p. 70-74, 2000.

TONIN, G. A.; PEREZ, S. C. J. G. A. Qualidade fisiológica de sementes de *Ocotea porosa* (Neeset Martius ex. Nees) após diferentes condições de armazenamento e semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 2, p. 26-33, 2006.

TONIN, R. F. B.; LUCCA FILHO, O.A.; LABBE, L.M.B.; ROSSETO, M. Potencial fisiológico de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas e armazenadas em duas condições de ambiente. **Scientia Agropecuaria**, Peru, v. 5, n. 1, p.07-16, 2014.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). 4º Levantamento da safra 2017/18. Disponível em:<<http://www.fas.usda.gov>>. Acesso em: 11 de agosto de 2017.

URU, P. M. S. B. **Do milho à pamonha**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Curso de Especialização em Tecnologia de Alimentos, Universidade de Brasília, Brasília - DF, p. 71, 2007.

VAZQUEZ, G. H.; ARF, O.; SARGI, B. A.; PESSOA, A. C. O. Influência do tamanho e da forma da semente de milho sobre o desenvolvimento da planta e a produtividade de grãos. **Revista: Bioscience Journal**, Uberlândia-MG, v. 28, n. 1, p.16-24, 2012.

VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: Epamig, p.358. 2006.

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

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, C.F. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, C.F.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.) **Vigor de sementes: Conceitos e testes**. Londrina, ABRATES. p.1-26. 1999.

VIEIRA, R. D.; PENARIOL, A. L.; PERECIN, D.; PANOBIANCO, M. Condutividade elétrica e o teor de água inicial das sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 9, p. 1333-1338, 2002.

VILELA, J. G. A. **Tratamento químico de sementes de feijão (*phaseolus vulgaris* L.) Para o controle de *curtobacterium flaccumfaciens* pv. *Flaccumfaciens***. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 147 f. 2015.

WAGNER JÚNIOR, A.; SANTOS, C.E.M.; SILVA, J.O.C.; PIMENTEL, L.D.; BRCKNER, C.H.; MAZARO, S.M. Densidade de sementes de três espécies de maracujazeiro na emergência e desenvolvimento inicial das plântulas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.17, n.3-4, p.359-364, 2011.

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.