

**Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Agrárias
Campus Regional Montes Claros**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

AGRONOMIA

**QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE
MILHO CRIOULO PRODUZIDAS SOB DIFERENTES DOSES DE
BIOFERTILIZANTE SUÍNO**

MIRELLA CHRISTIE RODRIGUES DE ABREU



Mirella Christie Rodrigues de Abreu

**QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE
MILHO CRIOULO PRODUZIDAS SOB DIFERENTES DOSES DE
BIOFERTILIZANTE SUÍNO**

Projeto apresentado à Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Campus Regional de Montes Claros, como requisito avaliativo da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador: Prof. Dr. Delacyr da Silva Brandão Junior

Montes Claros/MG
2019

Mirella Christie Rodrigues de Abreu. **QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO CRIOULO PRODUZIDAS SOB DIFERENTES DOSES DE BIOFERTILIZANTE SUÍNO**

Aprovada pela banca examinadora constituída por:

Prof.^a Dr. Lourdes Silva de Figueiredo- ICA/UFMG

Josiane Cordeiro dos Santos – Doutoranda Produção Vegetal - ICA/UFMG

Prof. Dr. Delacyr da Silva Brandão Junior - Orientador - ICA/UFMG

Montes Claros, 21 de novembro de 2019.

Dedico aos meus pais, Alexandre e Maria, que sempre me guiaram para que eu tomasse as melhores decisões e as minhas irmãs, Mary e Sandy, pelo companheirismo e amor diário.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe Maria por todos os ensinamentos e por sempre me guiar em busca das melhores escolhas, ao meu pai Alexandre por se dedicar tanto em busca do melhor para a nossa família.

Agradeço à Deus por minha vida, por permitir que alcançasse mais essa vitória e por ser meu apoio e esteio em toda a minha caminhada.

As minhas irmãs Mary Hellen e Sandy por todo apoio e por serem meu porto seguro nos dias ruins, e aos meus cunhados, Rodrigo e Rafael pela a torcida.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Delacyr Brandão pela paciência em compartilhar seus conhecimentos e o meu muito obrigada a Fátima e Josiane pela amizade e encorajamento.

Meus sinceros agradecimentos a Prof. Lourdes e ao Prof. Ernane pelo enriquecimento profissional e pessoal.

Agradeço também ao PRODERA- Programa de Desenvolvimento Rural e Ambiental, na pessoa do Vice- diretor Prof. Hélder dos Anjos pela amizade e contribuições na minha carreira profissional.

Aos meus estimados amigos, Ambrósio Júnior e Breno Carneiro pela oportunidade de aprendizado prático na agricultura e pecuária.

A minha gratidão especial a Marcelo Machado por compartilhar todos esses anos de graduação e pelo incentivo, as minhas amigas Tainá, Ana Clara, Andrezza e Thais pela paciência e torcida.

Agradeço aos meus avós Domingos (*in memoriam*) e Laura, por repassarem nossas origens advindas do campo, o que foi fundamental para a escolha do curso.

Agradeço aos meus mestres, colegas, amigos e familiares por sonharem comigo e acompanharem a luta diária pelo meu objetivo.

Levarei vocês para sempre em meu coração.

Obrigada!

*“Ai de nós, se por nossa culpa, a semente
morrer semente.”*

(Autor desconhecido)

RESUMO

A adubação de plantas é de suma importância porque influencia diretamente na formação e granação de sementes. A utilização do biofertilizante suíno como fonte de nutrientes é uma alternativa viável para produções sustentáveis e de menor custo ao produtor. O presente trabalho foi conduzido, no Laboratório de Análise de Sementes-LAS ICA/UFMG, com o objetivo de avaliar a qualidade física e fisiológica de sementes de milho crioulo produzidas em diferentes doses de biofertilizante suíno. O experimento foi conduzido com quatro repetições e delineamento experimental inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos a análise de variância e submetidos ao teste Tukey a 5% de significância. Os genótipos de milho crioulo produzidos no Norte de Minas Gerais apresentaram diferenças significativas quanto à qualidade física, fisiológica de sementes para percentuais de germinação na primeira contagem quando incrementadas as doses 50 e 150% (da dose recomendada, baseada na necessidade do fósforo para cultura do milho – $66,8 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$), o que indica que nessas doses as sementes apresentaram melhor desenvolvimento de estruturas essenciais e possibilitou maior acúmulo de matéria seca nas sementes quando incorporada a dose 200% do mesmo biofertilizante, que permite a formação de sementes mais bem formadas e bem granadas e assim, mais tolerantes a condições adversas em campo.

Palavras-chave: Sementes Crioulas. Zea mays. L. Qualidade. Norte de Minas Gerais.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Teste de germinação de sementes produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno da primeira contagem ao quarto dia e segunda contagem no sétimo dia.....	25
Gráfico 2 - Resultado da avaliação do comprimento de raízes e parte aérea de plântulas produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno após o teste de germinação.....	26
Gráfico 3- Índice de velocidade de emergência de sementes de milho crioulo produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno em condições de semeadura em campo.....	27
Gráfico 4- Determinação do percentual de umidade pelos métodos da capacitância e da estufa em sementes produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno	28
Gráfico 5- Teste de retenção em peneiras de sementes de milho crioulo produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno	29
Gráfico 6 - Massa fresca de plântulas após a realização do teste que evidencia o índice de velocidade de emergência, massa seca de sementes e peso de 100 sementes de milho crioulo produzido sob diferentes doses de biofertilizante suíno.....	30
Figuras 1 e 2- Peso úmido de sementes de milho crioulo produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno antes de serem acondicionadas em estufa (à esquerda), modelo de estufa utilizada no experimento (à direita).....	19
Figura 3- Amostras de sementes crioulas produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno.....	20
Figura 4 e 5- Plântulas de milho crioulo produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno submetidas ao teste de germinação: contagem aos quatro dias (à esquerda), modelo de câmara de germinação do tipo BOD utilizada no teste (à direita).....	20
Figura 6- Matéria seca de todos os tratamentos submetidos a diferentes doses de biofertilizante suíno após serem retirados da estufa a 105°C por 24h	21
Figuras 7 e 8- Plântulas de milho produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno a serem submetidas ao teste de matéria seca aos 21 dias após a semeadura	21

Figura 9 e 10 – Avaliação do índice de velocidade de emergência de plântulas de milho crioulo produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno.....22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DIC- Delineamento Inteiramente Casualizado

BOD- Demanda Bioquímica do Oxigênio

ICA- Instituto de Ciências Agrárias

LAS-Laboratório de Análise de Sementes

MG- Minas Gerais

RAS- Regras para Análise de Sementes

SNSM -Sistema Nacional de Sementes e Mudas

UFMG- Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	12
2.REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 A cultura do milho	14
2.2.Guardiões de Sementes Crioulas	15
2.3 Qualidade Física e Fisiológica de Sementes.....	16
2.4 Nutrição de Plantas.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Análise Estatística	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5. CONCLUSÃO	30
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

A semente é o insumo mais importante na agricultura, visto que para se obter sucesso no sistema produtivo, é necessário garantir a qualidade física, fisiológica e genética do material utilizado. Os acessos de sementes crioulas locais são considerados componentes da agro biodiversidade, por seu valor cultural e tradicional para as populações. (CATÃO et al., 2014)

Em cinco de agosto de 2003 entrou em vigor o novo decreto a partir da Lei nº 10.711, que fomenta o Sistema Nacional de Sementes e Mudas- SNSM e dispõe normas e procedimentos para garantia da identidade, certificação e multiplicação de materiais e reconhece oficialmente as sementes crioulas. São consideradas variedades crioulas aquelas utilizadas normalmente para alimentação, que são repassadas durante gerações e sofreram modificações e seleção natural de acordo com o ambiente, clima e práticas agrícolas adotadas. (ARAÚJO et al., 2013)

Apesar das sementes crioulas terem sido reconhecidas pela Lei nº 10.711, a comercialização destas variedades não é permitida, nesta, determina-se que os produtores e mantenedores poderão continuar a produzir e trocar materiais. Entretanto, para se fazer o controle de qualidade e comprovar as características de vigor produtivo é necessário que se utilize técnicas desenvolvidas em laboratórios certificados de análise de sementes, para que assim possa-se atestar com precisão que as sementes produzidas atendem as normas e padrões de qualidade física e fisiológica definidos pelos órgãos certificadores. (BRANDÃO et.al, 2009)

O milho possui importância econômica de relevância nacional e internacional, visto que se trata da commodity mais produzida do Brasil, utilizado para alimentação humana e animal. A agricultura tem papel fundamental na economia, e para suprir às demandas do mercado, cada vez mais, se busca técnicas para potencializar as produções de maneira sustentável. (BELLÓ, [s.d.]

A produção do milho tem se destacado dentre os pequenos e médios produtores rurais, que são os maiores responsáveis pela produção de alimentos. Pensando nas questões inerentes a produção, podendo citar o baixo nível tecnológico de tais produtores e a menor necessidade de insumos por se tratar de um material mais rústico, o milho crioulo é excelente opção para ser cultivado. Comparado às variedades convencionais encontradas no mercado e utilizando baixas tecnologias nos dois

sistemas de produção, o milho crioulo pode apresentar produtividades até mais elevadas que o comercial. (CARPENTIERI-PÍPOLO et al., 2010)

É de fundamental importância conhecer a qualidade física, fisiológica e genética das sementes utilizadas em campo e difundir informações para que cheguem até os produtores rurais, pois os aspectos relacionados a viabilidade e vigor das sementes influenciam diretamente para o estabelecimento e produtividade da cultura. É de responsabilidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, estabelecer fiscalização, utilização e certificação dos estabelecimentos produtores de sementes.

Para o estabelecimento de uma cultura mais produtiva em campo, a disponibilidade de nutrientes é fator fundamental e deve atender às necessidades de adubação da cultura, e o desempenho produtivo em campo e qualidade física e fisiológica de sementes tem correlação direta com a nutrição oferecida a planta durante seu ciclo. Para além da melhoria dos aspectos físicos e fisiológicos das sementes, como sementes bem granadas e desenvolvidas, a adubação equilibrada promove plantas mais resistentes ao ataque de patógenos.

Diversas são as fontes de adubação utilizadas em campo, dentre elas, destaca-se o biofertilizante, que é resultado da fermentação da matéria orgânica e pode promover incrementos de produtividade de sementes e garantir a qualidade das mesmas. A necessidade de utilização de tecnologias que aliem a produtividade com sustentabilidade e manejo de resíduos torna o incremento do biofertilizante suíno ótima alternativa para produtores. (GALBIATTI et al., 2012).

A utilização de fertilizantes químicos acarreta custos elevados de produção (cerca de 40%), por isso, a utilização de biofertilizante suíno é uma alternativa viável porque contribui para atender às demandas de produtividade e redução dos custos, além de destinar os resíduos advindos da suinocultura e disponibilizar os nutrientes à cultura de forma imediata. (SEIDEL et al., 2010)

Para que o incremento da adubação seja realizado com eficiência, é necessário que se determine a dose ideal para o sistema produtivo, que melhor impacta positivamente nos aspectos desejados, para isso, a experimentação em campo associada com a análise de sementes advindas da utilização dessa fonte de adubação citada, se faz importante para que haja precisão na aplicação. Para tal, o presente trabalho foi

desenvolvido com o objetivo de avaliar a qualidade física e fisiológica de sementes de milho crioulo produzidas em diferentes doses de biofertilizante suíno.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura do milho

O milho (*Zea mays* L.), pertencente à família das Poáceas, possui como característica o crescimento cespitoso, ereto, classificada como uma planta C-4. O milho é um dos cereais mais cultivados no Brasil por apresentar bom valor nutritivo, rusticidade e boa adaptação às condições climáticas do país. (BEVILAQUA et al., 2014)

De acordo com Cruz et.al (2010), o cultivo de milho no Brasil é muito intenso, atingindo cerca de 54,37 milhões de toneladas de grãos produzidos em uma área de aproveitamento de até 12,93 milhões de hectares.

A demanda mundial pelo milho justifica-se pela ampla utilização do cereal nos Estados Unidos para a produção de Etanol. Sua produção não se concentra apenas em grandes áreas, o cultivo também é realizado em pequenas propriedades para fins de alimentação humana e animal por se considerar seu excelente valor nutricional, onde sua produção é voltada para o abastecimento do mercado interno, mas também possui como foco a exportação (PAVÃO; FERREIRA FILHO, 2011).

As variedades de milho crioulo são de extrema importância para os produtores rurais, porque constituem insumos da agricultura que possuem maior rusticidade e adaptabilidade ao meio em que estão inseridas. A base genética dessas populações de milho é ampla, principalmente quando se trata de milho crioulo, porque possui herança de genomas conhecidos (ARAUJO; NASS, 2002).

Espécies de sementes crioulas de milho são variedades que sofreram seleção natural e foram repassadas entre gerações, garantindo a produção de alimentos e a soberania alimentar durante milênios, além de se tratar de patrimônio cultural das populações.

Em geral, sementes crioulas possuem maior rusticidade, adaptabilidade às condições de clima, solos, estresse hídrico, maior tolerância ao alumínio, quando comparadas à espécies comerciais, apresentando melhores desempenhos em condições desfavoráveis. Além disso, ele exerce papel de grande importância para programas de

melhoramento genético por exercer base e caracteres de interesse a serem trabalhados. (ARAÚJO; NASS, 2002).

Sendo assim, a utilização de variedades crioulas, contribui para a soberania alimentar e para a sustentabilidade dos pequenos produtores, que por demandar menor utilização de insumos devido a rusticidade e arranjo da planta, torna o custo final de produção menor. Para que as espécies de milho crioulo sejam perpetuadas, o resgate das variedades e os estudos acerca das suas características são de fundamental importância para conservação da biodiversidade. Para isso, são criados bancos de germoplasma que tem como finalidade o armazenamento de sementes (COIMBRA et al., 2010).

A base da economia mundial é voltada para a agricultura, que exerce papel fundamental no topo do cenário produtivo. A partir disso, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas com enfoque na produção sustentável que proporcionem o acesso à informação e tecnologias aos produtores. (BELLÓ, [s.d.]).

A utilização das sementes crioulas, para além da garantia da soberania alimentar, confere aos produtores autonomia nas suas produções, sem que haja dependência de insumos e sementes. Durante décadas são praticados manejos que são repassados por gerações. Além de segurança alimentar as sementes crioulas fazem parte do contexto histórico de povos e comunidades tradicionais. (KAUFMANN, 2014)

2.2 Guardiões de Sementes Crioulas

Os mantenedores ou guardiões de sementes crioulas são agricultores familiares que são responsáveis por zelar e cuidar do patrimônio importantíssimo para a humanidade: as sementes. Mesmo com o advento da agricultura moderna e a tecnificação dos processos produtivos no ambiente rural, as sementes crioulas ainda são muito utilizadas nas zonas rurais em comunidades tradicionais. (BEVILAQUA, 2009).

Os guardiões de sementes crioulas contribuem para a conservação e perpetuação das espécies através da seleção e das variedades, que são desenvolvidas e adaptadas aos locais em que são cultivadas e armazenadas em banco de sementes para serem multiplicadas nas próximas safras. (OLIVEIRA et al., 2011).

Na perspectiva de reduzir a dependência por insumos advindos da indústria agroquímica, e do uso de pacotes tecnológicos de altos níveis, diversos produtores não alteram seu formato de produção, permanecem utilizando técnicas tradicionais de

cultivo e sementes crioulas, considerando sua rusticidade e seu manejo que necessita de menor investimento.

2.3 Qualidade Física e Fisiológica de Sementes de Milho

O sucesso da produção agrícola depende diretamente da qualidade das sementes utilizadas em campo, as sementes são os principais insumos da agricultura e para que o potencial produtivo das sementes sejam determinados de forma precisa, a tecnologia de sementes atua na escolha de testes adequados às variáveis que se deseja observar.

Para avaliação do teste de avaliação da qualidade física é importante ressaltar os testes de determinação do grau de umidade pelo método da estufa e capacitância, massa seca de sementes, massa de 100 sementes, retenção em peneira. O grau umidade presente nas sementes possui correlação direta com a massa seca, com o peso das amostras e com a retenção em peneiras. Por isso, para determinação do vigor do lote de sementes avaliado, a utilização destes testes faz parte da rotina dos laboratórios de análise de sementes.

Nas análises de fatores fisiológicos inerentes à qualidade de sementes, pode-se citar o teste de germinação, que expressa o maior potencial germinativo das sementes em condições controladas, a primeira contagem de germinação, massa seca e fresca de plântulas, comprimento de parte aérea e de raiz primária e o índice de velocidade de emergência. Os resultados dos testes podem ser influenciados por diversos fatores, como por exemplo, o armazenamento das sementes e a adubação na qual a planta é submetida durante a etapa de campo. Por isso, a nutrição de plantas é fator crucial para que as sementes sejam bem formadas e bem granadas. (SEDIYAMA, 2014)

Diante do exposto, os testes de determinação de vigor atuam na perspectiva de avaliar o desempenho de sementes considerando a relação em situações específicas, percentual de pureza, influência de insumos na qualidade de sementes, injúrias mecânicas, teores de umidade, e de posse dessas informações, obter subsídios para inferir sobre seu potencial de produzir plantas vigorosas e elevadas produtividades por área. (PERES, 2009)

As análises de qualidade de sementes são fundamentais durante a tomada de decisão sobre qual lote de sementes utilizar de posse das análises que demonstrem as características e desempenho produtivo destas.

2.4 Nutrição de Plantas

Para a produção intensiva de alimentos, diversos são os manejos necessários para garantir a produtividade e sustentabilidade da atividade, podendo-se ressaltar a importância da nutrição de plantas. Diversas são as fontes de macro e micronutrientes, porém, aliando a alta demanda por alimentos e a produção sustentável, surge o manejo a partir de adubações usando biofertilizantes. (GALBIATTI et al., 2012)

A utilização de biofertilizantes advindos da suinocultura, atua na perspectiva do manejo de resíduos de limpeza das baias, urina, restos de rações, mistura de fezes, pó e pelos de animais. Possuem elevado teor de matéria orgânica e de outros nutrientes, principalmente de nitrogênio e fósforo, podendo ser útil na melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e assim, contribuir para incrementos de produtividade. (SEIDEL et al., 2010)

Muitos fatores interferem no vigor de sementes, entre eles podem-se citar as condições do solo e a disponibilidade de nutrientes, que afetam diretamente a formação do embrião e de órgãos de reserva, sendo de fundamental importância efetuar um dimensionamento adequado de adubação. A quantidade de nitrogênio disponível afeta no teor proteico das sementes, sendo assim importante que o fertilizante utilizado possua teores consideráveis desse nutriente essencial. (FAVARATO et al., 2012)

Kolchinski e Schuch (2004), ressaltam que a disponibilidade de nutrientes influencia na composição química da semente, na formação do embrião e das estruturas de reserva e, dessa maneira, no desempenho fisiológico da semente.

Por ser um resíduo que contém teores elevados de matéria orgânica e de outros nutrientes, Seidel et al. 2010, defende que os dejetos dos suínos podem melhorar as propriedades físicas e as características químicas e biológicas do solo, o que possibilita seu aproveitamento na agricultura como fornecedor de nutrientes e elementos benéficos ao desenvolvimento da cultura, favorecendo incrementos na qualidade de sementes.

3- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, em Montes Claros/MG, região norte de Minas Gerais, a 646 metros de altitude, latitude 16° 44' 13" sul, Longitude: 43° 51' 53" oeste. Segundo a classificação climática de Köppen (1948), o clima regional é do tipo Aw, apresentando temperatura média de 22,7° C, e pluviosidade média anual de 1029 mm.

Durante a etapa de experimentação em campo para multiplicação de sementes, foi utilizada uma variedade de milho crioulo tradicionalmente cultivada no Norte de Minas Gerais, conhecida como Três Meses, que foi executadas entre os meses de setembro de 2018 a março de 2019, onde utilizou-se cinco doses de biofertilizante suíno, dispostos em delineamento em blocos ao caso, com três repetições.

O ensaio foi conduzido utilizando semeadura em sulcos, abertos manualmente a 5 cm de profundidade, com densidade de 5 plantas.m⁻¹, com espaçamento de 1m entre linhas, totalizando 50.000 plantas/ha. As parcelas foram dimensionadas com quatro linhas de 3m de comprimento por 5m de largura. A área útil avaliada foi composta pelas duas linhas centrais desprezando-se 1m em cada extremidade, considerada bordadura.

Após a multiplicação de sementes em campo com diferentes doses de biofertilizante iniciou-se a etapa laboratorial, da qual se trata o presente trabalho, para identificar aspectos relativos a qualidade física e fisiológica das mesmas. Os ensaios foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (LAS-ICA/UFMG), que foi conduzido DIC- delineamento experimental inteiramente casualizado, preservando os cinco lotes de sementes com doses de biofertilizante suíno (0, 50, 100, 150, 200 % da dose recomendada, baseada na necessidade do fósforo para cultura do milho – 66,8 m³.ha⁻¹) e quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais.

Para caracterização da qualidade física de sementes foram executados os testes de determinação do grau de umidade pelo método da estufa e da capacitância, massa seca de sementes, massa de 100 sementes, retenção em peneira

- a) Grau de umidade: avaliado pelo método da estufa a 105 ± 3°C, com quatro repetições de 25 sementes por tratamento, durante 24 horas (Brasil 2009), sendo os resultados expressos em percentagem % b.u (base úmida- relação

entre a massa de água presente na semente e a massa total da semente) de teor de água.

Figuras 1 e 2 - Peso úmido de sementes de milho crioulo produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno antes de serem acondicionadas em estufa (a esquerda), modelo de estufa utilizada no experimento (à direita)



Fonte: Do autor, 2019

Fonte: Do autor, 2019

b) Método por capacitância digital via medidor de umidade. Utilizou-se o aparelho elétrico modelo GEHAKA 650, que é baseado no princípio da capacitância, ou seja, aquele em que as sementes constituem o material dielétrico que é inserido entre as placas de um capacitor. Após ligar o aparelho foi selecionada a função 1 – medir umidade, sendo em seguida escolhida a espécie a ser analisada (milho). Foram vertidas amostras de sementes na cuba de pesagem (localizada do lado direito do aparelho) até atingir o peso pré-definido pelo aparelho de acordo a espécie (atingir 100% no display do aparelho – peso de calibração). Ao visualizar o teor de umidade no visor do mesmo, pressiona a alça de descarte e retira-se a amostra pela gaveta (GEHAKA, 2013). Utilizou-se 4 repetições por tratamento, de acordo com o peso pré-definido pelo aparelho para cada espécie.

c) Massa de 100 sementes: obtida com oito subamostras de 100 sementes provenientes de cada peneira, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), sendo os resultados expressos em gramas;

Figura 3 - Amostras de sementes crioulas produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno



Fonte: Do autor, 2019

d) Retenção em peneira: foi utilizado um jogo composto por cinco peneiras dispostas da seguinte maneira: peneira 22/64, peneira 20/64, peneira 18/64, peneira 16/64 e fundo cego. Foram realizados quatro determinações de 100 g de sementes por tratamento. As sementes retidas em cada peneira foram separadas e pesadas para determinação da porcentagem de sementes retidas em cada peneira (Brasil, 2009).

Já para a caracterização da qualidade fisiológica, foram avaliados os testes de germinação, primeira contagem de germinação, massa fresca e seca de plântulas, comprimento de parte aérea e raiz primária, e além do teste de velocidade de emergência.

a) Teste de germinação: conduzido com quatro subamostras de 25 sementes por tratamento, colocadas para germinar entre três folhas de papel-toalha embebidas com água destilada, com 4 repetições, na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. Foram confeccionados rolos, acondicionados em câmara de germinação do tipo BOD, regulada para manter luz e temperatura constante de 25°C.

A avaliação foi realizada ao 7º dia, onde as plântulas foram classificadas de acordo com especificações encontradas na literatura para milho, em plântulas normais ou anormais, ou sementes mortas (Brasil, 2009).

Figura 4 e 5- Plântulas de milho crioulo produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno submetidas ao teste de germinação: contagem aos quatro dias (à esquerda), modelo de câmara de germinação do tipo BOD utilizada no teste (à direita)



Fonte: Do autor, 2019

Fonte: Do autor, 2019

b) Teste de Primeira contagem de germinação: Conduzido junto com o teste de germinação. Constituiu no registro das porcentagens de plântulas normais e plântulas com pequenos defeitos verificadas na primeira contagem do teste de germinação (4º dia) (Brasil, 2009). Os resultados obtidos são expressos em porcentagem.

c) Matéria seca da raiz e parte aérea das plântulas germinadas no teste de germinação com condições controladas: todas as plântulas que germinaram e se desenvolveram como normais, foram separadas e acondicionadas em estufa a 105°C por 24h para determinação da matéria seca.

Figura 6- Matéria seca de todos os tratamentos submetidos a diferentes doses de biofertilizante suíno após serem retirados da estufa a 105°C por 24h



Fonte: Do autor, 2019

d) Matéria seca de plântulas germinadas em condições de campo: após a condução do experimento de campo cuja avaliação de velocidade de semeadura-emergência, foi realizada a retirada das plântulas úmidas de campo e realizado a determinação da matéria seca de plântulas de todos os tratamentos e com quatro repetições.

Figuras 7 e 8- Plântulas de milho produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno a serem submetidas ao teste de matéria seca aos 21 dias após a semeadura



Fonte: Do autor, 2019



Fonte: Do autor, 2019

e) Índice de velocidade de emergência (IVE): os resultados das avaliações foram tabulados e o índice de velocidade de emergência foi obtido através da equação: $IVE = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$, em que G1, G2 e Gn é o número de sementes germinadas computadas na primeira, segunda, até a última contagem; N1, N2 e Nn é o número de dias da semeadura à primeira, segunda até a última contagem. Durante o ensaio que foi realizado em canteiros contabilizando 20 parcelas experimentais, sendo cinco tratamentos com 25 sementes cada e quatro repetições e a avaliação diária durante 21 dias. (MAGUIRE, 1962)

Figura 9 e 10 – Avaliação do índice de velocidade de emergência de plântulas de milho crioulo produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno



Fonte: Do autor, 2019



Fonte: Do autor 2019

Quanto ao desenvolvimento fenológico foi realizada a análise de duração do período semeadura- emergência, onde acompanhou-se diariamente por 21 dias a velocidade de emergência das plântulas. Após classificadas, as sementes foram submetidas às seguintes determinações e análises:

3.1 – Análises estatísticas

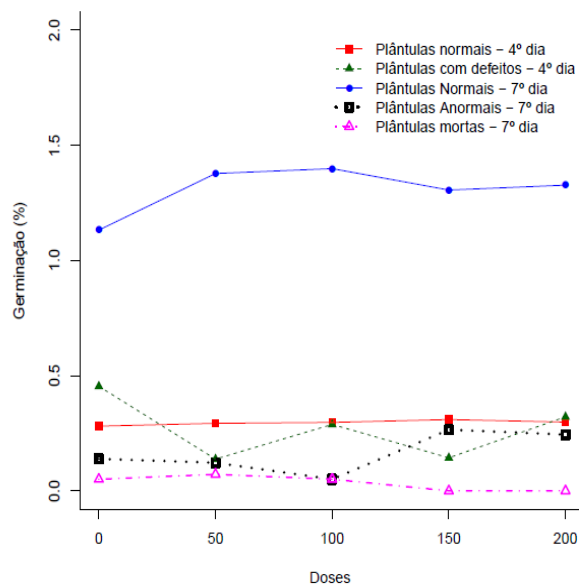
Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste de significância F (p valor $> 0,05$), e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados expressos em porcentagem passaram por transformação de dados, onde os resultados obtidos foram adequados através da equação: $\arcseno \sqrt{\%/100}$. Todos os tratamentos que não expressaram diferença significativa na análise de variância foram submetidos aos testes de regressão linear para verificar se havia existência de tendência entre os tratamentos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na coleta de dados após a condução dos ensaios, dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com parcelas experimentais homogêneas, cinco tratamentos e quatro repetições, obtêm-se alguns resultados relativos à qualidade física e fisiológica de milho crioulo que são determinantes para se fazer inferências quanto ao vigor das sementes em campo. As sementes cultivadas com diferentes doses de biofertilizante suíno foram submetidas à testes de avaliação de vigor, considerando aspectos físicos e fisiológicos, dentre eles foi realizado o teste de germinação, onde a primeira contagem foi efetuada no quarto dia e atribuiu uma classificação para as sementes pré-germinadas que varia entre plântulas normais e plântulas com pequenos defeitos, e no sétimo dia, as plantas foram avaliadas como normais, anormais e mortas.

De acordo com os resultados da primeira avaliação do teste de germinação e após contabilizado o percentual de plântulas normais e com pequenos defeitos, o teste de variância apontou diferença significativa entre os tratamentos. Segundo o teste de comparações múltiplas, Tukey a 5% de significância, as sementes que receberam as doses 50 e 150% do recomendado de biofertilizante suíno apresentaram menores porcentagens de plântulas com defeitos em relação às sementes cultivadas sem adição do mesmo biofertilizante (Gráfico 1). Já na segunda avaliação do teste de germinação não houveram diferenças significativas quanto as variáveis avaliadas no sétimo dia.

Gráfico 1- Teste de germinação de sementes produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno da primeira contagem ao quarto dia e segunda contagem no sétimo dia



Fonte: Do autor, 2019

*Os dados apresentados no gráfico sofreram transformação de dados angular.

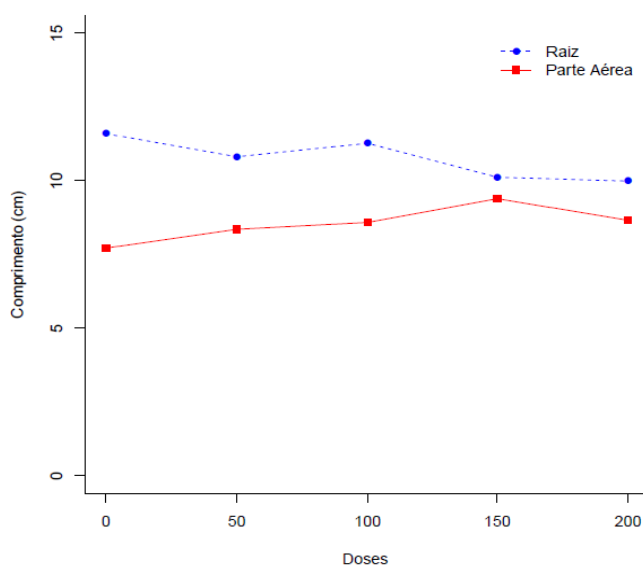
Partindo do pressuposto que o teste de germinação é conduzido em condições de temperatura, luz e umidade controladas, de forma que o lote de sementes expresse seu máximo potencial produtivo, pode-se inferir que o tratamento que indica menores perdas de plântulas avaliadas como defeituosas é aquele que possui resultados mais satisfatórios, o que constata-se nos tratamentos de dose 50 e 150% de biofertilizante suíno em relação ao tratamento sem adição de biofertilizante. (PERES, 2009).

Os pequenos defeitos avaliados na primeira contagem do teste de germinação comprometem o estabelecimento das plantas em campo, os tratamentos com menores percentuais de plântulas com defeitos indicam que possuem maior percentual de sementes mais bem formadas, com estruturas essenciais mais bem desenvolvidas.

Após a última contagem do teste de germinação, realizada aos sete dias, as

plantulas foram submetidas à teste de mensuração de comprimento de parte aérea e de raízes, além de massa fresca de plântulas (Gráfico 2), não indicando diferença significativa entre os tratamentos, entretanto, pode-se observar que a dose 100% do recomendado apresentou maior comprimento de raízes com média de 11,26 cm e a dose 150% confere maior comprimento de parte aérea, tendo como valor médio 9,38 cm de parte aérea.

Gráfico 2- Resultado da avaliação do comprimento de raízes e parte aérea de plântulas produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno após o teste de germinação

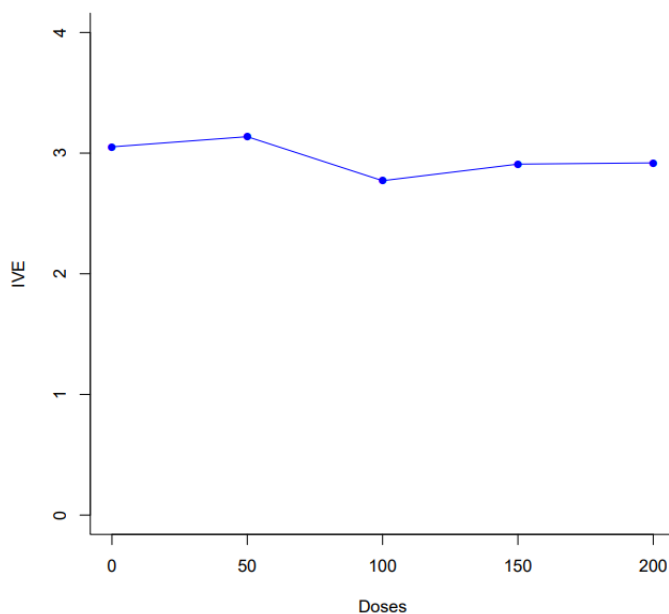


Fonte: Do autor, 2019

Muitos autores entendem que apenas com o teste de germinação não é possível constatar com precisão acerca do potencial produtivo das sementes, visto que em campo, as condições adversas de clima, temperatura, umidade e ventos não podem ser controladas. Para complementar os dados existentes, foi realizado o teste de índice de velocidade de emergência (gráfico 3), que fornece subsídios para interpretações que partem do princípio que sementes mais vigorosas apresentam maior índice de velocidade.

Os resultados obtidos através do índice de velocidade de emergência não foram significativos estatisticamente na análise de variância e na regressão linear, não demonstrando tendência a algum lote apresentar melhor resultado comparado aos outros. O gráfico 3 demonstra as médias de todos os tratamentos que não apresentaram variação estatística significativa.

Gráfico 3- Índice de velocidade de emergência de sementes de milho crioulo produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno em condições de semeadura em campo

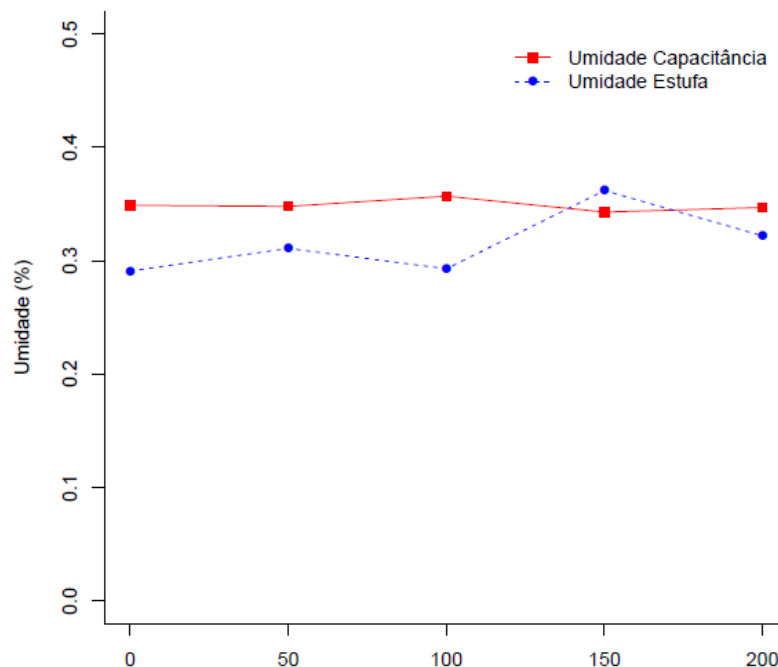


Fonte: Do autor, 2019

O fato de os tratamentos não diferirem estatisticamente na avaliação do índice de velocidade de germinação pode ser justificado pelo fato de que quando as sementes foram semeadas em campo utilizando a mesma profundidade, os fatores externos não controlados, como a incidência de altas temperaturas predominantes no mês de setembro no Norte de Minas pode reduzir o potencial de emergência, equiparando o resultado os tratamentos que sobressaíram no teste de germinação com os demais, ou seja, em condições de campo os tratamentos não diferem entre si no parâmetro velocidade de emergência.

O grau de umidade presente nas sementes é um atributo que determina diversos fatores, como o ponto de colheita, influencia no peso de sementes e é fundamental para determinar a qualidade fisiológica das sementes. Os teores de umidade foram determinados por dois métodos comumente utilizados: o método da capacitância e o da estufa.

Gráfico 4- Determinação do percentual de umidade pelos métodos da capacitância e da estufa em sementes produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno



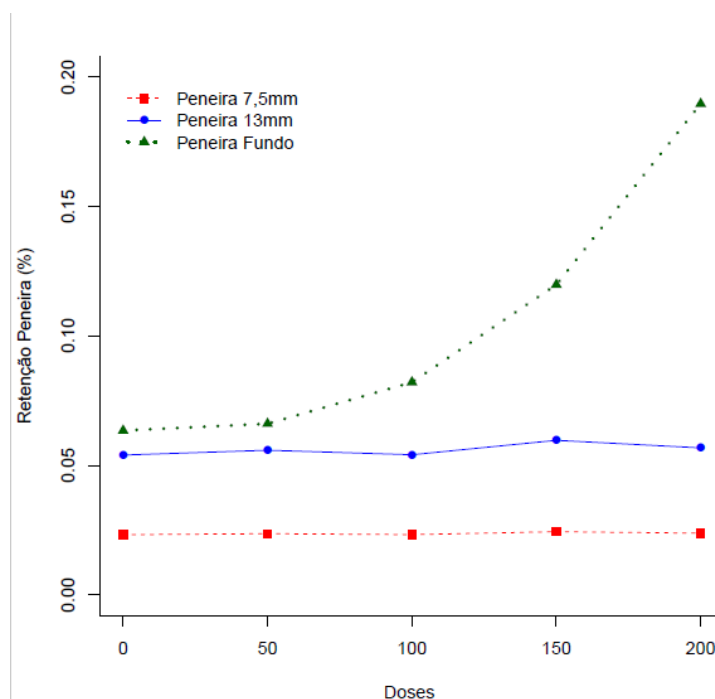
Fonte: Do autor, 2019

*Os dados apresentados passaram por transformação angular.

O gráfico 4 expressa valores de médias próximas entre os tratamentos que não diferiram estatisticamente entre si. Com base nesse resultado, pode-se ressaltar que todas as amostras seguem um padrão de uniformidade e que o teor de água nas sementes não irá nem subestimar nem superestimar os resultados, visto que os percentuais de umidade nas sementes tem correlação direta com o peso de cem sementes e com a massa seca avaliados.

O teste de retenção em peneira (gráfico 5) aponta que a variedade de milho crioulo analisada não possui sementes arredondadas e possui sementes chatas. Nenhum tratamento diferiu estatisticamente entre si, entretando o teste dá subsídios para inferir que apenas o tratamento que recebeu a dose 100% do recomendado de biofertilizante suíno obteve 82,55% de retenção na peneira 22, que torna o lote dentro da exigência mínima para uma mesma classificação e classificá-las como as mais uniformes dentre as demais avaliadas.

Gráfico 5- Teste de retenção em peneiras de sementes de milho crioulo produzidas sob diferentes doses de biofertilizante suíno



Fonte: Do autor, 2019

*Os valores apresentados no gráfico sofreram transformação angular de dados.

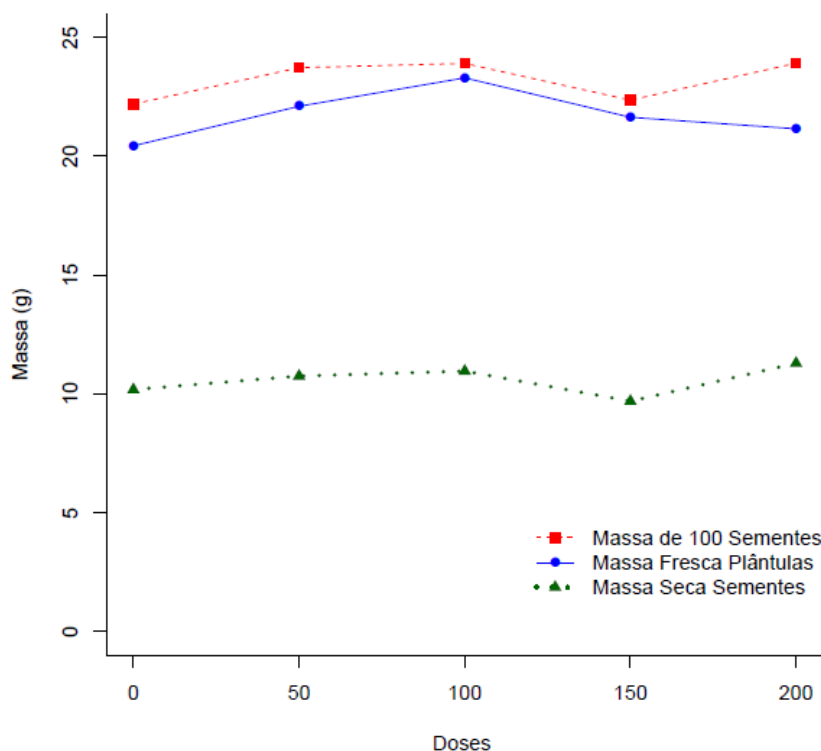
No parâmetro massa seca de sementes os tratamentos diferiram estatisticamente entre si, onde o tratamento com dose 200% do recomendado de biofertilizante suíno apresentou maior potencial com média de 11,29g, enquanto o tratamento que recebeu a dose 150% do mesmo biofertilizante apresentou média de 9,70 g de matéria seca de sementes .

O teor de massa seca presente nas sementes é atributo que possui relação direta com o vigor das sementes em campo, para aqueles materiais que possuem maior matéria seca, espera-se que possuam melhor desempenho em campo, por serem mais vigorosos com sementes bem formadas e bem granadas. Além disso, sementes que possuem maior acúmulo de matéria seca, possui melhor formação e granação e são naturalmente mais bem desenvolvidas, gerando assim plantas com maior tolerância a condições adversas em campo.

Para massa fresca de plântulas e peso de 100 sementes os tratamentos não diferiram entre si, entretando, os tratamentos que receberam a dose 100 obtiveram

melhores médias para a massa de 100 sementes e massa fresca de plântulas, 23,91g e 23,30g, respectivamente.

Gráfico 6 - Massa fresca de plântulas após a realização do teste que evidencia o índice de velocidade de emergência, massa seca de sementes e peso de 100 sementes de milho crioulo em diferentes doses de biofertilizante suíno



Fonte: Do autor, 2019

5. CONCLUSÃO

Os genótipos de milho crioulo produzidos no Norte de Minas Gerais apresentaram diferenças significativas quanto à qualidade física, fisiológica de sementes para percentuais de germinação na primeira contagem quando incrementadas as doses 50 e 150% do recomendado de biofertilizante, o que indica que nessas doses as sementes apresentaram melhor desenvolvimento de estruturas essenciais e possibilitou maior acúmulo de matéria seca nas sementes quando incorporada a dose 200% do recomendado do mesmo biofertilizante, que permite a formação de sementes mais bem formadas e bem granadas e assim, mais tolerantes a condições adversas em campo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, P. M.; NASS, L. L. Caracterização E Avaliação De Populações. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 3, p. 589–593, 2002.
- BELLÓ, J. A. A cultura do milho crioulo em relação ao milho convencional desenvolvida de maneira sustentável. n. 49, p. 1–16, [s.d.].
- BEVILAQUA, G. A. P. Agricultores guardiões de sementes e o desenvolvimento in situ de cultivares crioulas. **Revista brasileira de agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 1273–1275, 2009.
- BEVILAQUA, G. A. P. et al. Agricultores Guardiões de Sementes e a Ampliação da Agrobiodiversidade. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 31, n. 1, p. 99–118, 2014.
- CARPENTIERI-PÍPOLO, V. et al. Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico. **Acta Scientiarum - Agronomy**, v. 32, n. 2, p. 229–233, 2010.
- CATÃO, H. C. R. M. et al. Qualidade física , fisiológica e sanitária de sementes de milho crioulo produzidas no norte de Minas Gerais Physical , physiological and seed health qualities of maize landrace seeds produced on northern Emuriela da Rocha Dourado I Delacyr da Silva Brandã. **Ciência Rural**, v. 37, n. 1, p. 198–205, 2014.
- COIMBRA, R. R. et al. Caracterização e divergência genética de populações de milho resgatadas do Sudeste de Minas Gerais 1 Characterization and genetic divergence of corn populations rescued from the region. p. 159–166, 2010.
- FAVARATO, L. F. et al. [ARTIGO RETRATADO] Adubação nitrogenada e qualidade fisiológica de sementes de trigo. **Bragantia**, v. 71, n. 1, p. 1–5, 2012.
- GALBIATTI, J. A. et al. DESENVOLVIMENTO DO FEIJOEIRO SOB O USO DE BIOFERTILIZANTE E ADUBAÇÃO MINERA. **Вісник Дніпропетровського Університету. Біологія, Медицина**, v. 2, n. 3–2, p. 167–177, 2012.
- MARIELEN PRISCILA KAUFMANN. Resgate, Conservação E Multiplicação Da Agrobiodiversidade Crioula: Um Estudo De Caso Sobre a Experiência Dos Guardiões Das Sementes Crioulas De Ibarama (Rs). 2014.

OLIVEIRA, L. DE et al. 10662 - Resgate das sementes crioulas e estratégias para a manutenção da agrobiodiversidade no Estado da Paraíba. v. 6, n. 2, p. 1–5, 2011.

PAVÃO, A. R.; FERREIRA FILHO, J. B. DE S. Impactos econômicos da introdução do milho Bt11 no Brasil: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 1, p. 81–108, mar. 2011.

PERES, W. Testes de vigor em sementes de milho. **Aleph**, 2009.

SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; JACOB, L. L. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido , adubadas com biofertilizante de suíno. n. 2000, p. 588–594, 2014.

SEIDEL, E. P. et al. Aplicação de dejetos de suínos na cultura do milho cultivado em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum - Technology**, v. 32, n. 2, p. 113–117, 2010.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination and seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

ARAUJO, P. M.; NASS, L. L. Caracterização E Avaliação De Populações. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 3, p. 589–593, 2002.

BELLÓ, J. A. A cultura do milho crioulo em relação ao milho convencional desenvolvida de maneira sustentável. n. 49, p. 1–16, [s.d.].

BEVILAQUA, G. A. P. Agricultores guardiões de sementes e o desenvolvimento in situ de cultivares crioulas. **Revista brasileira de agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 1273–1275, 2009.

BEVILAQUA, G. A. P. et al. Agricultores Guardiões de Sementes e a Ampliação da Agrobiodiversidade. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 31, n. 1, p. 99–118, 2014.

CARPENTIERI-PÍPOLO, V. et al. Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico. **Acta Scientiarum - Agronomy**, v. 32, n. 2, p. 229–233, 2010.

CATÃO, H. C. R. M. et al. Qualidade física , fisiológica e sanitária de sementes de milho crioulo produzidas no norte de Minas Gerais Physical , physiological and seed

- health qualities of maize landrace seeds produced on northern Emuriela da Rocha Dourado I Delacyr da Silva Brandã. **Ciência Rural**, v. 37, n. 1, p. 198–205, 2014.
- COIMBRA, R. R. et al. Caracterização e divergência genética de populações de milho resgatadas do Sudeste de Minas Gerais 1 Characterization and genetic divergence of corn populations rescued from the region. p. 159–166, 2010.
- FAVARATO, L. F. et al. [ARTIGO RETRATADO] Adubação nitrogenada e qualidade fisiológica de sementes de trigo. **Bragantia**, v. 71, n. 1, p. 1–5, 2012.
- GALBIATTI, J. A. et al. DESENVOLVIMENTO DO FEIJOEIRO SOB O USO DE BIOFERTILIZANTE E ADUBAÇÃO MINERA. **Вісник Дніпропетровського Університету. Біологія, Медицина**, v. 2, n. 3–2, p. 167–177, 2012.
- MARIELEN PRISCILA KAUFMANN. Resgate, Conservação E Multiplicação Da Agrobiodiversidade Crioula: Um Estudo De Caso Sobre a Experiência Dos Guardiões Das Sementes Crioulas De Ibarama (Rs). 2014.
- OLIVEIRA, L. DE et al. 10662 - Resgate das sementes crioulas e estratégias para a manutenção da agrobiodiversidade no Estado da Paraíba. v. 6, n. 2, p. 1–5, 2011.
- PAVÃO, A. R.; FERREIRA FILHO, J. B. DE S. Impactos econômicos da introdução do milho Bt11 no Brasil: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 1, p. 81–108, mar. 2011.
- PERES, W. Testes de vigor em sementes de milho. **Aleph**, 2009.
- SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; JACOB, L. L. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido , adubadas com biofertilizante de suíno. n. 2000, p. 588–594, 2014.
- SEIDEL, E. P. et al. Aplicação de dejetos de suínos na cultura do milho cultivado em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum - Technology**, v. 32, n. 2, p. 113–117, 2010.
- PARENTOMI S. et., al Inf. Agropec., Belo Horizonte, v. 14, n. 165, p. 17-22, 1990.