

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

AGRONOMIA

**DESEMPENHO E QUALIDADE DE SEMENTES DE VARIEDADES DE
MILHO CRIOULO EM SISTEMA ORGÂNICO**

ANDRÉ JÚNIOR PEREIRA DE ALMEIDA

André Júnior Pereira de Almeida

**DESEMPENHO E QUALIDADE DE SEMENTES DE VARIEDADES DE MILHO
CRIOULO EM SISTEMA ORGÂNICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do curso de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof. ^a Dr. ^a Márcia Martins

Co-orientador: Prof. Dr. Delacyr da Silva Brandão Junior

Montes Claros

Instituto de Ciências Agrárias – UFMG

2017

André Junior Pereira de Almeida. **DESEMPENHO E QUALIDADE DE SEMENTES DE
VARIEDADES DE MILHO CRIOULO EM SISTEMA ORGÂNICO**

Aprovado pela banca examinadora constituída por:

Eng.^a Agrônoma Rosiellen França dos Santos

Prof. Delacyr da Silva Brandão Junior – Co-orientador (ICA/UFMG)

Prof.^a Márcia Martins – Orientadora (ICA/UFMG)

Montes Claros, 28 de junho de 2017.

Dedico a minha família, especialmente minha mãe, que com muito amor, dedicação e incentivo não mediram esforços para realizar o meu sonho e consequentemente o deles.

“A agricultura parece ser muito fácil quando o seu arado é um lápis e você está a quilômetros de distância de um milharal.”

(Dwight Eisenhower)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, sem ele este sonho não seria realizado.

A minha Mãe Horizontina, que nos momentos mais difíceis esteve ao meu lado, me apoiando e me dando força para seguir em frente.

A minha família pelo apoio, incentivo e carinho.

Ao meu avô, que não pode comemorar essa conquista, a minha querida Avó pelo afeto e dedicação.

A professora Márcia Martins e ao professor Delacyr da Silva Brandão Junior do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais pela oportunidade de orientação neste trabalho e também pelo constante ensino e auxílio em todas as etapas deste trabalho de pesquisa.

A Jéssica, pelo companheirismo, carinho e amor.

A família de Leandro Ferreira pelo apoio, essa caminhada seria mais difícil sem vocês.

Aos estudantes membros do Núcleo de Estudos em Agroecologia do Semiárido Mineiro (NEASA/UFMG) que sempre ajudaram.

Aos amigos de república (RAPARIGAL) pelas descontrações e apoio durante estes anos.

Aos amigos de sala e Universidade pelos momentos especiais e difíceis durante a graduação.

Aos amigos Luan, Eduardo, Sostenes, João, Eder, Lucas, Felipe, Mateus, Diego, Fenelon, Álvaro, Pedro, Rodrigo pelas pescarias e curtições.

Ao doutorando Orlando Gonçalves pela ajuda com as análises estatísticas.

Aos agentes de Ater do Centro de Agricultura Alternativa do Norte Mineiro (CAA/NM).

A Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

A empresa brasileira de pesquisa agropecuária (EMBRAPA) pelo fornecimento das sementes para estudo.

RESUMO

O milho (*Zea mays* L.) é uma poácea que se destaca por suas diversas variedades, características nutricionais e usos tanto na alimentação humana quanto animal. Estima-se que o consumo brasileiro em 2017 chegue a 55,5 mil de toneladas. O Brasil possui cerca de 15 mil hectares cultivados com milho. Nessas áreas a produtividade varia de 120 kg/ha em Pernambuco a 7.800 kg/ha no estado de Santa Catarina. Segundo dados do IBGE (2017), a agricultura familiar é responsável pela produção de 46% do milho que é consumido no Brasil. Porém o uso de sementes de cultivares híbrida para obter grande produtividade necessita de insumos e de técnicas que nem sempre estão disponíveis para os agricultores familiares. Fato que pode ser amenizado com a adoção de sementes crioulas. Dessa forma, está pesquisa teve como objetivo avaliar produção, produtividade, qualidades físicas e fisiológicas de seis variedades de milho crioulo cultivados na região do cerrado brasileiro. Esta pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) e em campo no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, campus regional de Montes Claros. As variedades de milho crioulo estudadas são (MC-20, MC-50, MC-60, MC-6028, Eldorado e Sol da Manhã). Utilizou-se esterco bovino curtido na dosagem de 5 litros por metro linear de plantio e microrganismos eficientes. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 6x2, com três repetições, a semeadura foi realizada manualmente, totalizando uma densidade aproximada de 70.000 plantas ha⁻¹. As 6 variedades de milho crioulo submetidas a adubação orgânica promoveram boa produtividade, destacando a variedade MC-60. O milho crioulo demonstrou ser altamente resistente e produtivo quando cultivado em condições agroecológicas, resgatando e conservando os recursos genéticos de sua espécie, desenvolvendo importante papel na agricultura familiar.

Palavras –chave: Agricultura Familiar. Microrganismos Eficientes (EM). Agroecologia.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Características das variedades de milho crioulo.....	22
Gráfico 1 – Percentual de uniformidade de sementes de seis variedades de milho crioulo, retidas na peneira de 7,5 (mm).....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Atributos químicos e físicos do solo na unidade de PAIS/NEASA/UFMG.....	20
Tabela 2 – Biometria da Planta (Campo).....	27
Tabela 3 – Produção.....	28
Tabela 4 – Peso de grãos (kg/ha ⁻¹) das variedades avaliadas nos ensaios realizados no Assentamento Cunha, na safra de 2008/2009.....	29
Tabela 5 – Qualidade Física das Sementes.....	30
Tabela 6 – Qualidade fisiológica.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAA/NM	–	Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas
EM	–	Microrganismos Eficientes
EMBRAPA	–	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ICA/UFMG	–	Instituto de Ciências Agrárias / Universidade Federal de Minas Gerais
LAS	–	Laboratório de Análise de Sementes
NEASA	–	Núcleo de Estudos em Agroecologia do Semiárido Mineiro
PAIS	–	Produção Agroecológica Integrada e Sustentável

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	Milho (Zea mays).....	14
2.2	Milho crioulo	15
2.3	Adubação orgânica.....	16
2.4	Microorganismos eficazes (EM).....	17
2.5	O milho na agricultura familiar.....	18
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1	Caracterizações da área experimental	19
3.2	Descrições das variedades de Milho Crioulo.....	21
3.3	Descrições dos insumos.....	22
3.4	Análises Estatísticas	22
3.5	Avaliações realizadas	23
3.5.1	Biometria da Planta	23
3.5.2	Produção e Produtividade	23
3.5.3	Qualidade física.....	24
3.5.3.1	Grau de umidade de sementes (GU).....	24
3.5.3.2	Retenção de peneiras (RE)	24
3.5.3.3	Biometria das sementes.....	25
3.5.3.4	Peso de 1000 sementes.....	25
3.6	Qualidade fisiológica das sementes.....	25
3.6.1	Teste de germinação	25
3.6.2	Matéria Fresca de plântulas	26
3.6.3	Matéria Seca de Plântula	26
3.6.4	Índice de velocidade de Emergência (IVE).....	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1	Biometrias da planta de Milho Crioulo	27
4.2	Produção e Produtividade de Sementes de Milho Crioulo	28
4.3	Qualidades Física das Sementes de Milho Crioulo	29
4.4	Qualidades fisiológicas de Sementes de Milho Crioulo.....	33

5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
	REFERÊNCIAS	

1 INTRODUÇÃO

A História registra que a agricultura surgiu há aproximadamente 10 mil anos, desde que o ser humano abandonou sua vida nômade para se fixar em alguma localidade. Durante esse longo período, passou-se por mais de uma revolução agrícola, marcadas tanto pela rotação de culturas e pousio de áreas quanto pela interação produção vegetal e animal. Mas foi nas décadas de 1950 e 1960, com a Revolução Verde, que a forma de produzir teve uma grande mudança em nível mundial.

A Revolução Verde foi difundida no Brasil com o apoio das instituições de pesquisas, de ensino e de extensão rural, e, tendo como meta o aumento da produção para acabar com a fome mundial. Também recebeu o incentivo de instituições financeiras que aprovavam a liberação de crédito rural para agricultores que aderissem a essa nova forma de produzir.

Essa nova forma de produzir logo foi denominada como “Agricultura Moderna” e posteriormente como “Agricultura Convencional”. A agricultura convencional estava (e está) diretamente relacionada ao uso de adubos químicos, agrotóxicos e sementes híbridas (atualmente, sementes transgênicas também são utilizadas). A maior parte dos adubos químicos e agrotóxicos, além de causarem impactos negativos socioambientais, é produzida a partir do uso de recursos não renováveis, como o petróleo.

As sementes híbridas foram amplamente difundidas pela Revolução Verde. Os grãos produzidos, a partir do plantio de sementes híbridas, se utilizados como sementes para o próximo plantio apresentam uma queda na produção. Dessa forma, o uso de sementes híbridas estava (e está) associado à aquisição de novas sementes para o próximo plantio. Fato novo para os agricultores, principalmente para os familiares, pois estes tinham o costume de utilizar suas próprias sementes.

As sementes híbridas respondem bem a adubação realizada com fertilizantes químicos altamente solúveis e as plantas originadas são geralmente susceptíveis ao ataque de pragas e doenças, daí a denominação de ‘pacotes tecnológicos da Revolução Verde’, pois, para ter uma boa produção se faz necessário a aquisição de sementes e de adubos químicos e agrotóxicos.

Muitos agricultores ao utilizarem sementes híbridas, em seus plantios, deixaram de reproduzir as sementes que mantinham em suas propriedades (ex.: “milho de paiol”,

“milho crioulo”, “milho tradicional”). Sementes cujo melhoramento foi realizado pelos agricultores, ao longo dos anos, considerando as condições edafoclimáticas do local.

Os agricultores selecionavam, em campo, as espigas das plantas que tinham um melhor desempenho em sua região para guardar as sementes para o próximo plantio. Ainda há muitos agricultores familiares, agricultores tradicionais, assentados de reforma agrária em diferentes regiões do território nacional que mantêm suas sementes crioulas até os dias de hoje.

Não podemos afirmar que a forma de produzir de todos esses agricultores (familiares, tradicionais, assentados) segue os princípios da Agroecologia, mas com certeza podemos afirmar que nessas propriedades e com o emprego de sementes crioulas é possível praticar uma agricultura que tenha menos impactos negativos ambientais, sociais, econômicos, políticos, éticos e culturais.

O uso de variedades de milho crioulo é uma alternativa para os agricultores reduzirem a sua dependência de aquisição de insumos externos à sua propriedade. Essas sementes crioulas, melhoradas por várias gerações, aliadas às práticas fundamentadas nos princípios da Agroecologia podem ser um caminho a ser trilhado rumo a uma agricultura que priorize o desenvolvimento rural sustentável.

No norte de Minas Gerais há produtores guardiões de sementes crioulas, muitos deles articulados com algumas instituições de ensino, de pesquisa e de extensão. Instituições que têm interesse em ampliar e socializar os conhecimentos sobre o milho crioulo. Entre elas destacam-se o Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e o Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas (CAA/NM).

Uma das pesquisas desenvolvidas foi o “Ensaio Regional de Milho Crioulo” implantado em diferentes comunidades rurais do Norte de Minas (SILVA, 2011), conduzido e avaliado pelos agricultores juntamente com pesquisadores (pesquisa participativa). A partir dos resultados obtidos é que está presente pesquisa foi idealizada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Milho (*Zea mays*)

O milho (*Zea mays L.*) é considerado uma das mais antigas culturas do mundo. Estudos arqueológicos e geológicos afirmam que o milho é cultivado a mais de 6200 anos. O milho é um cereal essencialmente das Américas não havendo registros arqueológicos da presença do milho no Velho Mundo. Antes do descobrimento de Cristóvão Colombo, o milho já era cultivado nas Américas, antes do descobrimento onde se encontra seus parentes selvagens mais próximos o teosinte e o tripsacum. Devido ao seu potencial produtivo, valor nutricional e composição química o milho é o terceiro cereal mais cultivado no mundo atrás apenas do trigo e o arroz, o milho também assume importante papel socioeconômico e cultural (MACHADO; PATERNIANI, 1998).

Ainda segundo os autores, o milho pertencente às gramíneas da família Poaceae, da tribo Maydeae, do gênero *Zea* e da espécie *mays* (*Zea mays L.*). A tribo das Maydeae apresenta particularidades de monoecismo, isto é, planta que apresenta inflorescência feminina e masculina, separadas na mesma planta (MACHADO; PATERNIANI, 1998).

O milho é o cereal com maior produção no mundo. Estima-se uma produção de 989,30 milhões de toneladas na safra 2015/16. O Brasil é o terceiro país no ranking de maiores produtores mundiais estima-se uma produção de 75,00 milhões de toneladas de milho para a safra 2015/16. Segundo dados do IBGE (2017). O milho foi disseminado por praticamente todo o continente americano, passando a ocupar lugar de destaque como principal alimento das civilizações americanas. No Brasil, o milho é conceituado a cultura de integração nacional, devido ser cultivado em todo território brasileiro, os índios da tribo Tupis cultivava o milho Cateto, os índios da tribo Guaranis cultivava o milho Cristal e os milhos Pipoca, de grãos pontudos e redondos todos esses adotados pelos colonizadores e disseminados por todo mundo (PATERNIANI; NASS; SANTOS, 2000).

O plantio do milho no Brasil ocorre praticamente todo o ano, devido às condições edafoclimáticas e sistemas de irrigação. Para o acompanhamento da safra nomeou-se a cultura de acordo com o período de plantio sendo: milho safra ou primeira safra, com início de plantio entre agosto a dezembro; e milho safrinha ou segunda safra, plantado de janeiro a maio. É maior expressão o plantio ocorrente na safra, em contra partida o milho safrinha vem se mostrando uma atividade viável e econômica para consumo no período de outono-inverno, inicialmente o milho safrinha os rendimentos eram baixos e de alto risco e baixa tecnologia os

rendimentos ainda são inferiores, pois a semeadura ocorre em época tardia (DUARTE, 2004). Entretanto a lucratividade é maior, pois a colheita ocorre no período de entressafra e tem menores custos de produção (TSUNECHIRO; DUARTE; OKAWA, 1995).

Na atualidade, o milho apresenta como a segunda cultura de maior importância para a agricultura brasileira, segundo os dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2016) denota que o cereal representou 38,89% da produção de grãos do país na safra de 2014/15, com 78,59 milhões de toneladas produzidas. No entanto, para a safra 2015/16 é estima-se uma produção de 76.2 milhões de toneladas.

2.2 Milho crioulo

As populações de sementes crioulas são conhecidas como raças locais ou *landraces*, as raças crioulas apresentam uma grande variabilidade genética e alta rusticidade permitindo assim adaptações para sistemas de médio e baixo investimento tecnológico e ambientais sendo importantes características para o melhoramento genético (PATERNIANI; NASS; SANTOS, 2000).

Em agosto de 2003, entrou em vigor, no Brasil, a nova Lei de Sementes (Lei n.10.711/03), que estabelece o sistema nacional de sementes e mudas. Por meio dessa legislação, as sementes crioulas passam a ser oficialmente reconhecidas, e são definidas no Capítulo I, Art. 2º, parágrafo XVI, como “variedade desenvolvida, adaptada ou produzida por agricultores familiares, assentados da reforma agrária ou indígenas, com características fenotípicas bem determinadas e reconhecidas pelas respectivas comunidades e que, a critério do Mapa, considerados também os descritores socioculturais e ambientais, não se caracterizem como substancialmente semelhantes às cultivares comerciais”. Todavia, a lei não regulamenta o controle de qualidade do material crioulo, como ocorre com cultivares comerciais existentes no mercado (CAMPOS *et al.*, 2006).

A utilidade de variedades crioulas proporciona aos agricultores familiares a produção de sua própria semente, diminuindo os custos de produção (MENEGUETTI; GIRARDI; REGINATTO, 2002). Segundo Silva *et al.* (2013), no contexto da agricultura familiar é importante a utilização de variedades adaptadas ao agroecossistema presente. Utilizando assim sementes crioulas provindas da agricultura familiar preservando a diversidade genética, ajudando no aspecto social, ecológico, sustentável de produção.

As características ecofisiológicas do milho sofre interferência de acordo com níveis tecnológicos de manejo, indiferente do material genético, pesquisando o desempenho ecofisiológico das variedades de crioulas, é notório uma potencialização pelo aumento tecnológico no manejo, na utilização de adubação orgânica, manejo integrado de praga, conseguiu-se alcançar índices de maior produtividade em variedades de milho crioulo (ARAÚJO *et al.*, 2013).

O uso de variedades crioulas infere no baixo custo de produção contribuindo numa alternativa de sustentabilidade dos pequenos agricultores rurais (ABREU; CANSI; JURIATTI, 2007). Além disso, o melhoramento das variedades crioulas pode ser realizado de forma simples pelos agricultores que depõem dessa forma conhecimentos dos materiais crioulos, assim sendo são avaliados os genótipos em diferentes condições climáticas, detectando as variedades mais adaptadas às condições edafoclimáticas das regiões estudadas (GARBUGLIO *et al.*, 2007; MENDONÇA *et al.*, 2007).

2.3 Adubação orgânica

A adubação orgânica é a utilização de resíduos de plantas e animais em diferentes estágios de decomposição, melhorando as condições físicas do solo, aumentando a retenção de água, reduzem o risco de erosão, disponibilizando nutrientes para as plantas, melhora a aeração do solo, proporcionando maior produção (KONZEN; ALVARENGA, 2010).

Segundo esses autores, a utilização coerente e integral dos recursos acessíveis na propriedade rural amplia a preservação do sistema de produção orgânico, potencializando a eficiência da adubação orgânica aumentando a produtividade com baixo custo.

A busca por uma alimentação mais saudável vem crescendo a cada ano, a preocupação com meio ambiente e procedência dos alimentos por meio da população aumenta a estabilidade do sistema de produção orgânica, processo produtivo fundamentado na Agroecologia (FONTANÉTTI *et al.*, 2006).

O esterco bovino é utilizado após passar por um período de curtimento. A fonte de alimentação dos animais pode interferir na composição química do esterco. Geralmente, a composição química do esterco bovino apresenta 0,4 a 0,5 % de N; 0,4 a 0,6 % de K₂O e 0,2 a 0,3 % de P₂O₅ (HOLANDA, 1990). A relação de carbono e nitrogênio do esterco bovino proporciona aumento de microrganismos decompositores, favorecendo a mineralização dos nutrientes disponíveis para as plantas (PRIMAVESI, 2002).

Doses gradativas de esterco bovino curtido foram estudadas por Alves *et al.* (2005) como fonte de adubo orgânico para o cultivo de coentro (*Coriandrum sativum*). Os pesquisadores observaram um efeito linear no rendimento de sementes. Oliveira (2001) testou o uso de esterco bovino curtido no cultivo de repolho (*Brassica oleracea*) e concluiu que as ‘cabeças’ de repolho ficaram uniformes, fato que favorece a comercialização do produto final.

2.4 Microrganismos eficazes (EM)

O EM (“microrganismos eficazes” - EM: Effective microorganisms) é formado pela comunidade de microrganismos encontrados naturalmente em solos férteis e em plantas, que coexistem quando em meio líquido que auxiliam na produção agrícola. Os microrganismos regenerativos auxiliam as plantas a produzirem substâncias orgânicas úteis às plantas, melhoram as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, esse grupo de microrganismo consiste o EM (PEGORER *et al.*, 1995).

Ainda segundo esses autores o EM apresenta quatro grupos de microrganismo: **1) Leveduras** utilizam substâncias expelidas pelas raízes das plantas juntos com materiais orgânicos, sintetizam vitaminas e ativam outros microrganismos eficazes naturalmente existentes no solo. **2) Actinomicetos** que controlam fungos e bactérias patogênicas e também concede às plantas maior resistência através do contato com patógenos enfraquecidos. **3) Bactérias** produtoras de ácido lático possuem a capacidade de controlar a população de alguns microrganismos, através da fermentação da matéria orgânica não curtida, transformada em nutrientes para as plantas. **4) Bactérias Fotossintéticas** essas utilizam energia solar em forma de luz e calor sintetizando vitaminas e nutrientes, junto com seu estabelecimento no solo ocorre também o aumento nas populações de outros microrganismos eficazes como os fixadores de nitrogênio, e fungos micorrízicos.

Os microrganismos extraem da matéria orgânica seu alimento nesse aspecto tem uma gama de atuação podendo ser utilizado em suinocultura, avicultura com propósito de minimizar o odor das instalações, além de pode ser utilizado também em tratamento de sementes, vermicompostagem, entre outros.

Já se utiliza o EM como ferramenta de controle de pragas em várias culturas, podendo ser usado no manejo integrado de praga reduzindo as pulverizações com inseticidas e pesticidas (CADERNO..., 2011).

O EM pode ser usado no solo para revitalização tornando-o mais rico em energia vital permitindo que a produção seja plena em condições naturais do solo, proporcionando um ambiente favorável para produção agrícola e diminuição de doenças (CORALES; HIGA, 2002).

A tecnologia empregada no uso do EM é simples, econômica, sustentável, natural, segura de fácil aplicação e de alta qualidade, o uso do EM reduz impactos ambientais e coopera na manutenção de sistemas limpos de produção de alimentos livres de agroquímicos (BERBARA; CANELLAS; GURUNDI, 2002).

2.5 O milho na agricultura familiar

A agricultura familiar é responsável por aproximadamente 70% dos alimentos consumidos pelos brasileiros e tem posicionamento decisivo na cadeia produtiva que abastece o país (FBB; UNICAFES 2013). Agricultores(as) familiares são caracterizados pelo número de empregados, pelo tamanho da propriedade, por produzirem utilizando menor emprego de insumos externos à propriedade, pela produção direcionada a alimentação da família e pela comercialização do excedente da produção. Dentre o grupo de alimentos, com 46% de sua produção oriunda da agricultura familiar, está o milho (BRASIL, 2016).

A agricultura familiar engloba uma variedade cultural, social e econômica podendo oscilar do agricultor mais tradicional até a produção modernizada, grande parte das definições de agricultura familiar é determinada pelo tamanho da propriedade e números de funcionários. Uma característica marcante na definição de agricultura familiar é a produção condicionada pelo grupo familiar e independência de insumos, o agricultor familiar é muitas vezes taxado como sendo de baixa tecnologia isso não se enquadra para todos os agricultores a utilização de baixo insumo não deve ser confundida com baixo nível tecnológico, muito desses agricultores recebem assistência técnica e utilizam recursos fitotécnicos de alta tecnologia, quase 94% dos produtores de milho é caracterizado como agricultores familiares seja ele do ponto de vista técnico, econômico, político e social (AGRICULTURA..., [20-?]).

Devido à versatilidade do uso do milho na alimentação humana, na produção animal e por seu aspecto social, é considerado um dos mais importantes produtos do setor agrícola no Brasil, e tem relação direta com a base que sustenta a forma de produção da agricultura familiar (BRASIL, 2016).

Ainda, de acordo com o MDA, a agricultura familiar é responsável por 59% da carne suína, 58% leite e 50% carne de aves, produções que também dependem da cultura do milho. Uma forma de diminuir a dependência de insumos externos à propriedade e, conseqüentemente, reduzir custos de produção é a utilização de variedades de milho. As variedades são formadas por plantas com características comuns, material genético estável e podem ser reutilizadas sem perda de potencial produtivo, permitindo ao agricultor produzir sua própria semente a um custo menor.

O milho tem grande importância no aspecto social, pois grande parte dos pequenos produtores apresenta baixo nível tecnológico, mas dependem da produção para sobreviver. Isso pode ser contestado pelo fato de boa parte desde produtores consuma o milho na própria propriedade, apesar da tecnologia utilizada pelos grandes produtores possa ser utilizada pelos pequenos agricultores existe uma série de fatores que diferencia a produção da agricultura familiar (CRUZ *et al.*, 1999; INCRA, 2000).

Segundo o INCRA, (2000), o sistema de agricultura orgânica podem beneficiar em especial pequenos produtores que tradicionalmente não utilizam os insumos disponibilizados com a “revolução verde”. Esses pequenos estabelecimentos produzem uma diversidade de produtos, em especial alimentos que são à base da alimentação do povo brasileiro: cerca de 30% do arroz, 70% do feijão e 49% do milho que são produzidos no Brasil provêm de pequenas propriedades. Feijão, milho e arroz são cultivados em média de 46%, 55% e 20% dos estabelecimentos familiares, respectivamente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterizações da área experimental

O objetivo geral desta pesquisa foi avaliar a produção e produtividade de seis variedades de milho crioulo submetidas a tratamentos com adubação orgânica e adubação orgânica mais aplicação de EM (Microrganismos Eficientes). Este estudo foi à replicação do Ensaio Regional de Milho Crioulo no campus ICA da UFMG em Montes Claros-MG. O experimento foi conduzido, em manejo orgânico, na área de referência do NEASA/ICA/UFMG em parceria com o CAA-NM. O CAA-NM disponibilizou sementes de 6 variedades de milho crioulo, sendo todas advindas da EMBRAPA. A implantação desta pesquisa possibilitou o desenvolvimento simultâneo de várias outras pesquisas.

A produção e produtividade das variedades de milho crioulo foram estimadas a partir das análises de Biometria da planta, Qualidade física, Qualidade fisiológica, Número, Tamanho e Peso de Espigas, Peso e diâmetro do sabugo, peso e tamanho dos grãos e Biometria das sementes.

O experimento foi conduzido na unidade do PAIS (Produção Agroecológica Integrada e Sustentável) do NEASA (Núcleo de Estudos em Agroecologia do Semiárido Mineiro) e no Laboratório de Análises de Sementes (LAS-ICA/UFMG) no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG), latitude 16°44'06"S, longitude 43°51'43"O e 650 m de altitude. Sendo caracterizado pela classificação de Köppen como clima Tropical de Savana (Aw).

O solo foi preparado com uma gradagem leve, aplicação de cal extinta e novamente uma gradagem leve. A dosagem de cal extinta foi determinada a partir da interpretação dos resultados da análise química do solo, seguindo as recomendações de Ribeiro; Guimarães e Alvarez (1999).

A Tabela 1 exibe os resultados das análises químicas e físicas do solo antes da implantação do experimento.

Tabela 1 – Atributos químicos e físicos do solo na unidade de PAIS/NEASA/UFMG

Atributos do solo	Amostras			
	Camada 0-20 cm	Nível	Camada 20-40 cm	Nível
ph em água	4,9	Bx	4,4	MBx
P Mehlich (mg dm-3)	4,69	MBx	1,60	MBx
P remanescentes (mg L-1)	29,03		20,69	
K (mg dm-3)	112	B	61	M
Ca (cmolc dm-3)	2,50	B	1,40	M
Mg (cmolc dm-3)	1,00	B	0,60	M
Al (cmolc dm-3)	0,90	M	2,00	A
H+Al (cmolc dm-3)	4,27	M	6,17	A
SB (cmolc dm-3)	3,79	B	2,16	M
t (cmolc dm-3)	4,69	B	4,16	M

m (%)	19	Bx	48	M
T (cmolc dm-3)	8,06	M	8,32	M
V (%)	47	M	26	Bx
Mat. Org. (dag kg-1)	4,41	B	3,23	M
Carbono Org. (dag kg-1)	2,56	B	1,87	M
Areia (dag kg-1)	11,10		9,30	
Areia (dag kg-1)	24,90		20,70	
Silte (dag kg-1)	22,00		22,00	
Argila (dag kg-1)	42,00	Arg	48,00	Arg

MBx= muito baixo; Bx= baixo; B= bom; M=Médico; A= alto; MB= muito bom; MA= muito alto; Ar= arenoso; Tme= textura média; Arg= argiloso; Marg= muito argiloso.

Fonte: Laboratório de Análises de Solo do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG. Adaptado

3.2 Descrições das variedades de Milho Crioulo

As variedades de milho crioulo estudadas (MC-20, MC-50, MC-60, MC-6028, Eldorado e Sol da Manhã) são procedentes da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen/ Brasília-DF).

Quadro 1 – Características das variedades de milho crioulo

Variedades de milho crioulo	Características genéticas
MC-20	Provem do cruzamento da variedade local Caiano de Sobrália com a variedade CMS-28. Caiano de Sobrália tem característica grãos amarelo, dentados de ciclo semiprecoce vários ciclos de seleção massal realizada na comunidade de Sobrália (MG). Já a variedade CMS-28 predomina a raça Tuxpeño, com porte baixo e ciclo precoce.
MC-50	É o cruzamento da variedade local Carioca com a variedade BRS-4150 denominadas de precoce formado pelo intercruzamento de dois híbridos duplos e três híbridos simples. O MC-50 caracteriza por grãos dentados, amarelo, ciclo precoce, porte normal.
MC-60	É o cruzamento da variedade Eldorado com a variedade Carioca (procedente de comunidade de Laranjeiras do Sul PR). Apresenta ciclo precoce, grãos semidentado, amarelo.
MC-6028	É um híbrido intervarietal, de baixo custo de produção de sementes expressivo para a agricultura familiar, apresenta boa produtividade.
ELDORADO	Origina-se da raça Tuxpeño formada de populações do México, América do Sul e América Central, apresentando grãos duros, semiduros, amarelos, segregaram o branco.
SOL DA MANHÃ	Provinda de 36 populações da América do Sul e América Central, apresenta grãos duros e semiduros, cor alaranjado com segregação para branco e predominância com segregação Cateto, Eto e Duros do Caribe.

Fonte: MACHADO *et al.* (2006; 2008); MACHADO (1998); UATE *et al.* (2016).

3.3 Descrições dos insumos

Utilizou-se esterco bovino curtido, procedente do setor de bovinocultura do ICA-UFMG, na dosagem de 5 litros por metro linear de plantio.

O EM utilizado nas três aplicações dos diferentes tratamentos foi disponibilizado por um agricultor, do bairro Planalto Rural, município de Montes Claros/MG.

3.4 Análises Estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 6x2, com três repetições, sendo: seis variedades de milho crioulo e dois tratamentos (esterco bovino curtido e esterco bovino curtido + solução de EM - microrganismos eficientes). As parcelas foram constituídas de quatro linhas com 4 metros de

comprimento, espaçadas em 1 metro entre as linhas e a 0,15 metros entre plantas. Dentro das parcelas foi utilizada a área útil com 2 metros de largura no centro da parcela, com espaçamento de 0,5 metros das linhas centrais e 3,4 metros de comprimento com 0,3 metros da borda da parcela. A semeadura Foi realizada manualmente, totalizando uma densidade aproximada de 70.000 plantas ha⁻¹. O EM foi aplicado com 30, 60 e 90 dias após o plantio.

As médias foram submetidas a análise de variância e quando significativa pelo teste F, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o softwares estatístico R.

3.5 Avaliações realizadas

As avaliações realizadas foram Biometria da planta, Qualidade física, Qualidade fisiológica, Produção e produtividade dos acessos de milho crioulo.

3.5.1 Biometria da Planta

Para medir o diâmetro do colmo utilizou-se um paquímetro, medindo no ponto do segundo internódio do colmo acima do solo, realizaram-se as medidas de 12 plantas da área útil e foi calculado a média (TEIXEIRA; COSTA, 2010).

Já a altura das plantas foi medida da base da planta até o final da inflorescência masculina em centímetro, foram medida 12 plantas da área útil e calculada a média (TEIXEIRA; COSTA, 2010).

Na medição da altura de inserção foram avaliadas 12 plantas da base rente ao solo até o ponto de inserção da primeira espiga com o auxílio de uma fita métrica onde foi calculada a média (REPKE *et al.*,2012).

3.5.2 Produção e Produtividade

Para a determinação da produção do milho crioulo debulhou-se manualmente e pesou-se todo o milho produzido na parcela útil totalizando uma área de 6,8m², assim foi possível estimar a produção por hectare.

O peso de espiga corresponde à medida em kg, do peso total da produção da parcela útil, corrigindo a o peso para 13 % de umidade (TEIXEIRA; COSTA, 2010).

O diâmetro da espiga foi medida em mm, no terço inferior de 16 espigas calculando a média (TEIXEIRA; COSTA, 2010).

O diâmetro do sabugo foi medido em mm, no meio do sabugo foram medidos 16 sabugos calculando a média (TEIXEIRA; COSTA, 2010).

Para o comprimento das espigas utilizou-se uma fita métrica cm, medindo 16 espigas e calculando a média (TEIXEIRA; COSTA, 2010).

3.5.3 Qualidade física

3.5.3.1 Grau de umidade de sementes (GU)

O grau de umidade das sementes das seis variedades foi determinado seguindo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Seis amostras com cinco sementes inteiras de cada variedade (seis repetições) foram pesadas e acondicionadas em recipientes de alumínio de tara conhecida. Submeteram-se os recipientes em estufa de circulação forçada de ar, a $105^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas. Após esse período, os recipientes foram aferidos e a porcentagem de umidade identificada a partir da fórmula:

$$\% \text{ de Umidade } (U) = \frac{100 (P - p)}{P - t}$$

Onde:

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

p = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso das sementes seca;

t = tara, peso do recipiente com sua tampa.

3.5.3.2 Retenção de peneiras (RE)

O teste de retenção em peneiras foi realizado para descobrir a uniformidade das sementes (BRASIL, 2009). Seis amostras com 100g de sementes de cada variedade foram testadas em peneiras de retenção adequadas para a cultura do milho; o conjunto conta com quatro peneiras de mesmo tamanho, porém crivo (orifício) de tamanho e formato diferente. Anotou-se o peso do material retido em cada uma das peneiras.

3.5.3.3 Biometria das sementes

A partir de uma amostra aleatória de 90 sementes, com o auxílio de um paquímetro digital graduado em mm, foram realizadas as análises biométricas das sementes (comprimento, largura e espessura).

3.5.3.4 Peso de 1000 sementes

Para determinar o peso de mil sementes foram contadas manualmente 12 repetições de 100 sementes, essas sementes foram devidamente pesadas em balança de precisão. O resultado é expresso em gramas com o número de casas decimais correspondentes às utilizadas nas pesagens menos uma, fazendo-se a devida aproximação no final.

$$\text{Peso de mil sementes (PMS)} = \frac{\text{Peso das amostras} \times 1000}{\text{N}^\circ \text{ total de sementes}}$$

3.6 Qualidade fisiológica das sementes

3.6.1 Teste de germinação

Esse teste foi realizado em rolos de papel com folhas previamente umedecidas com um volume d'água correspondente a 2,5 vezes de seu peso. As sementes de milho foram distribuídas de modo que a ponta da raiz permanecesse na parte inferior do papel e o embrião voltado para cima. Os rolos de papel foram mantidos em câmaras BOD a temperatura constante de 25° C com fotoperíodo de 12h. As avaliações ocorreram no quarto e sétimo dia após a semeadura (DAS) e o resultado foi expresso em percentagem de plântulas normais.

Considerou-se como plântulas normais aquelas com todos os órgãos necessários para seu desenvolvimento e com, no mínimo, 3 cm de comprimento (BRASIL, 2009). O índice de velocidade de germinação foi calculado seguindo a fórmula proposta por (MAGUIRE 1962):

$$IVG = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots + \frac{En}{Nn}$$

Onde,

IVG = índice de velocidade de germinação.

E_1, E_2, \dots, E_n = número de emissão de radícula computada na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem.

N_1, N_2, \dots, N_n = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

3.6.2 Matéria Fresca de plântulas

Para determinar a matéria fresca das plântulas as amostras foram colocadas em cadinhos de alumínio pesados previamente e identificados, após colocar as plântulas nos cadinhos pesou-se novamente obtendo o peso das plântulas, tudo o processo utilizou-se balança de precisão.

3.6.3 Matéria Seca de Plântula

Para determinar a matéria seca das plântulas foram pesadas as amostras de matéria fresca em uma balança de precisão, utilizando cadinhos de alumínio e levado estufa de circulação forçada de ar por 72 horas, à temperatura média de 65°C, até atingir massa constante.

3.6.4 Índice de velocidade de Emergência (IVE)

O IVE foi determinado a partir da fórmula proposta por (MAGUIRE, 1962) utilizando-se os dados diários de germinação até o 28º dia após a semeadura.

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \dots + \frac{E_n}{N_n}$$

IVE = índice de velocidade de emergência.

E_1, E_2, \dots, E_n = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem.

N_1, N_2, \dots, N_n = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Biometrias da planta de Milho Crioulo

Os resultados dos testes realizados para biometria da planta apresentaram diferença significativa a 5% de probabilidade apenas em relação ao tipo de adubação para altura de inserção de espiga (TABELA 2).

Tabela 2 – Biometria da Planta (Campo)

Adubação	Diâmetro do colmo (mm)	Altura de inserção (m)	Altura de planta (m)
Esterco	19,64 a	1,10 a	2,13 a
Esterco+EM	19,80 a	1,04 b	2,14 a
Variedades	Diâmetro do colmo (mm)	Altura de inserção (m)	Altura de planta (m)
ELDORADO	19,02 a	1,09 a	2,16 a
MC-20	18,86 a	1,08 a	2,07 a
MC-50	20,73 a	1,04 a	2,06 a
MC-60	20,60 a	1,13 a	2,22 a
MC-6028	19,56 a	1,08 a	2,23 a
SOLDAMANHA	19,54 a	1,00 a	2,10 a
(CV %)	8,15	9,6	6,8

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Do autor, 2017.

O uso de esterco bovino curtido apresentou as melhores médias de altura de inserção de espiga, importante característica morfológica das plantas de milho, pois essa variável está diretamente relacionada com a tolerância ao acamamento e perdas de grão na colheita mecanizada. Na colheita manual a altura das espigas pode reduzir o esforço físico do trabalhador.

Segundo Li *et al.* (2007) e Siqueira *et al.* (2009), plantas com a maior altura de inserção de espiga, são mais suscetíveis ao acamamento. No entanto, Campos *et al.* (2010), estudando quarenta e nove cultivares comerciais de milho safrinha em diferentes regiões não observou relação entre altura de planta e inserção de espiga com quebramento e taxa de acamamento.

Outro aspecto relevante sobre a altura de inserção de espiga, destacado por Possamai *et al.* (2001), são as perdas e a pureza dos grãos na colheita mecanizada, dentre

outros fatores, plantas mais altas e com maior altura de inserção de espiga apresentam vantagens na colheita.

4.2 Produção e Produtividade de Sementes de Milho Crioulo

As variedades apresentaram produtividade média de 3.137 kg ha⁻¹ (TABELA 3), a média nacional, segundo o IBGE (2017), foi de 3.876 kg ha⁻¹ para milho safrinha em 2016. Mesmo estando abaixo da média infere-se que essa produtividade pode ser satisfatória para os (as) agricultores(as) familiares, uma vez que o uso de insumos para esse tipo de produção foi menor se comparado ao manejo convencional.

A variedade MC-60 é a que mais se aproxima da média nacional, apresentou uma produtividade de 3.691 kg ha⁻¹ (TABELA 3).

Tabela 3 – Produção

	Produção (kg/ha ⁻¹)		Diâmetro (mm)		Comprimento (cm)
	Grãos	Espiga	Espiga	Sabugo	Espiga
Adubação					
Esterco	3.073 a	3.956 a	41,85 a	25,45 a	13,74 a
Esterco+EM	3.088 a	3.868 a	41,65 a	25,05 a	13,50 a
Variedades	Grãos	Espiga	Espiga	Sabugo	Espiga
ELDORADO	3.073 a	3.809 a	43,03 a	25,46 ab	13,66 a
MC-20	3.514 a	4.324 a	42,17 a	24,87 ab	13,34 a
MC-50	2.794 a	3,455 a	41,30 a	24,20 b	13,47 a
MC-60	3.691 a	4.573 a	42,22 a	24,78 b	13,92 a
MC-6028	3.176 a	3.942 a	42,07 a	25,23 ab	13,77 a
SOL DA MANHA	2.573 a	3.368 a	40,68 a	25,96 a	13,55 a
CV %	23,68	22,83	4,2	7,22	4,61

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Do autor, 2017.

Machado e Machado (2009) obteve médias superiores à encontrada nesse trabalho em manejo agroecológico (TABELA 4), o plantio se seguiu da incorporação de leguminosas na área para adubação verde, onde também foi aplicado termofosfato e esterco bovino, a estratégia do melhoramento participativo é uma importante e efetiva no desenvolvimento de variedades adaptadas a sistemas agroecológicos com alto potencial produtivo superando significativamente as variedades comerciais nestes sistemas de produção.

Tabela 4 – Peso de grãos (kg/ha⁻¹) das variedades avaliadas nos ensaios realizados no Assentamento Cunha, na safra de 2008/2009

Variedades	Médias
Sol da Manhã	5733
MC 20	7033
MC 50	5500
MC 60	6500
Eldorado	6567

Fonte: Adaptado de Machado (2009).

Segundo Carpentieri-Pípolo *et al.* (2010), as variedades crioulas apesar de serem consideradas menos produtivas que as variedades comerciais apresentam elevado potencial de produção em condições de baixa tecnologia. Bisognin *et al.* (1997) em avaliações do potencial de variedades melhoradas e crioulas em condições adversas ambientais, observaram que sete variedades crioulas produziram 5% a mais que o melhor híbrido avaliado.

Na avaliação de produção e produtividade, as melhores médias do diâmetro do sabugo foram apresentadas pelas variedades: Sol da Manhã, Eldorado e MC-20 (TABELA 3). Jobim *et al.* (2007) pesquisaram o uso de diferentes quantidades de sabugo na produção de silagem e relataram que essa quantidade pode estar diretamente relacionada a quantidade de lactobacilos, uma vez que estes variaram de 6,96 a 10,18 log UFC/g de silagem. A presença de lactobacilos promove uma boa fermentação das silagens. Por outro lado, o uso de sabugo pode favorecer o desenvolvimento de clostrídeos, enterobactérias e leveduras após a abertura dos silos.

As médias mostraram que as todas as variedades estudadas neste trabalho se assemelham quanto à produção de espigas e grão e também quanto ao diâmetro e comprimento das espigas.

4.3 Qualidades Física das Sementes de Milho Crioulo

O beneficiamento de sementes convencionais de milho é de alta especialização comparando com outras grandes culturas, geralmente as sementes são colhidas, debulhadas e classificadas. A classificação é necessária devido à variação de tamanho, forma e qualidade das sementes (BOUDET; MISRA, 1991). Catão *et al.* (2010) relatam que sementes de variedades crioulas de milho normalmente são processadas pelos(as) agricultores(as)

utilizando tecnologias alternativas, com auxílio de pouco ou nenhum equipamento de beneficiamento.

As sementes das seis variedades de milho crioulo produzidas nesse experimento passaram pelo mínimo de beneficiamento de pureza de sementes. No teste de Retenção de Peneira (TABELA 5) todas as variedades apresentaram retenção inferior a 62% nas peneiras, não atendendo o mínimo de retenção exigido pela legislação de 94% em uma mesma classificação de peneira para sementes.

Sendo assim, infere-se que as amostras apresentam alto nível de desuniformidade, fato que apontam para a necessidade de melhorias na uniformidade dos lotes de sementes. Maiores índices de uniformidade proporcionam menor número de falhas e duplas linhas na semeadura mecanizada, garantindo o stand final de plantas planejado.

Tabela 5 – Qualidade Física das Sementes

Adubação	Peneiras (mm)%			G.U %	P. de 100 sem. g	Biometria Sementes (mm)		
	7,5	5,5	Fundo			C (mm)	L (mm)	E (mm)
Esterco	60,48 a	28,28 a	7,27 a	9,39 a	23,35 a	9,66 a	8,11 a	4,35 a
Esterco+EM	58,76 a	29,94 a	7,54 a	9,27 a	23,05 a	9,28 b	7,87 b	4,41 a
Variedades	7,5	5,5	Fundo	G.U %	P. 100 sem. g	C (mm)	L (mm)	E (mm)
Eldorado	61,50 a	27,36 a	6,71 a	9,69 a	23,52 a	9,33 ab	7,93 a	4,26 ab
MC-20	61,79 a	26,91 a	7,35 a	9,42 ab	22,99 a	9,96 a	8,26 a	4,32 ab
MC-50	58,13 a	30,35 a	8,55 a	9,24 ab	22,34 a	9,62 a	7,97 a	4,14 b
MC-60	59,98 a	28,91 a	6,63 a	9,34 ab	23,22 a	10,05 a	8,14 a	4,46 ab
MC-6028	57,29 a	31,42 a	7,67 a	9,52 ab	22,27 a	9,22 ab	7,82 a	4,24 b
Sol da Manha	59,03 a	29,70 a	7,52 a	8,75 b	24,87 a	8,65 b	7,82 a	4,84 a
(CV %)	11,16	21,58	29,14	4,7	10,86	5,02	3,77	7,39

Legenda: Retenção em Peneiras (mm), Grau de Umidade (G.U), Biometria das Sementes Comprimento (C), Largura (L), Espessura (E), Peso de sementes em gramas (P. de 100 sem. g.)

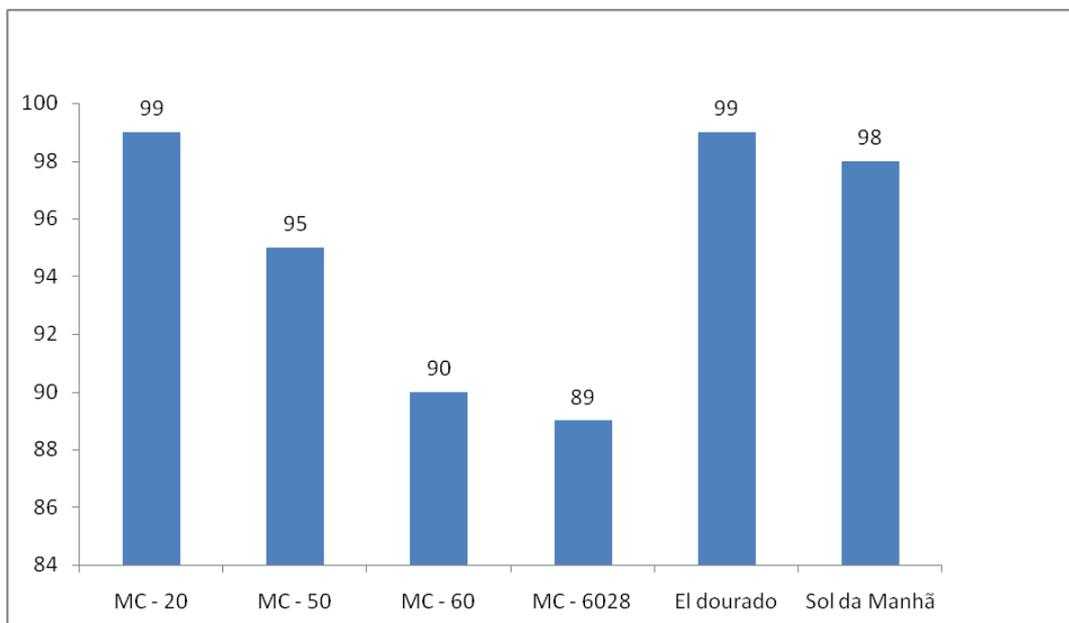
Fonte: Do autor, 2017.

Notas: Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Entretanto o teste de peneira realizado para as sementes antes do plantio (Gráfico1) mostra que as variedades MC-20, MC-50, Eldorado e Sol da Manhã apresentaram maior porcentagem de retenção na peneira 7,5 (mm), sendo aceita pela legislação (Lei n.10.711/03) que determina o valor de no mínimo 94% de retenção em peneira.

As variedades MC-60 e MC-6028 apresentaram valores menores que os aceitos pela legislação, 90% e 89% respectivamente, demonstrando que apesar das sementes terem sido previamente beneficiadas, essas duas variedades ainda se encontram desuniformes quanto à forma e tamanho, o que causa muitas vezes, falhas no plantio.

Gráfico 1 – Percentual de uniformidade de sementes de seis variedades de milho crioulo, retidas na peneira de 7,5 (mm)



Fonte: Do autor, 2017.

Quanto ao teor de umidade, todas as amostras das diferentes variedades apresentaram percentual de umidade entre 8,75% a 9,69% (TABELA 5). O teor de umidade inferior a 10% favorece a preservação da qualidade fisiológica das sementes. As sementes apresentam higroscopicidade, ou seja, ganham ou perdem água num processo dinâmico em função de variações na umidade relativa do ar - UR.

De acordo com Embrapa (2006), a temperatura e umidade podem interferir na conservação da qualidade das sementes armazenadas. Sementes armazenadas em embalagens e teor de umidade adequada minimizam os efeitos de temperatura sobre seu metabolismo.

A temperatura e umidade são os principais fatores que afetam a qualidade das sementes durante o armazenamento. A cada 1% de diminuição do grau de umidade da semente duplica-se o potencial de armazenamento (no intervalo de 5 a 14%), e para cada 5,5°C de diminuição na temperatura duplica-se o potencial de armazenamento da semente (na faixa de 0 a 40°C) (HARRINGTON, 1971).

Em relação à biometria das sementes, o comprimento e largura apresentaram diferença significativa para a adubação e comprimento e espessura apresentou diferença significativa para as variedades. Não foram observadas variações expressivas quanto à massa de 100 sementes dos variedades (TABELA 5). No entanto, para Traverso (2001), a massa das sementes é importante no processo de produção, pois interfere na semeadura e qualidade das sementes e é responsável pelo rendimento final da produção.

A grande maioria dos agricultores prefere sementes maiores, rejeitando as sementes menores e redondas, alegando que o poder germinativo é inferior que as sementes de maior massa. Contudo Vazquez *et al.* (2012) estudaram a influência do tamanho e da forma da semente de milho sobre o desenvolvimento da planta e a produtividade. Concluíram que o tamanho da semente interfere apenas no desenvolvimento inicial das plantas, após 40 dias da emergência, a altura das plantas e da inserção da primeira espiga, o diâmetro do colmo, o número de grãos por espiga, o peso e o tamanho do grão colhido e a produtividade de grãos não sofrem interferência do tamanho e da forma da semente de milho utilizada no plantio. Sato, Cicero (1992) afirmam que a classificação das sementes de milho é importante para a comercialização e principalmente para a semeadura.

A caracterização morfológica com o teste de biometria das sementes apresentou um maior comprimento e maior largura para o tratamento somente com esterco. As médias de espessura não diferiram estatisticamente entre os tratamentos. Para a caracterização entre as variedades, a variedade MC-60 teve maior comprimento e segunda maior largura quando comparada às demais, no entanto, o Sol da Manhã apresentou o menor comprimento e maior espessura.

Wood; Longden e scott (1977) estudaram o tamanho e forma das sementes de milho sobre a produção e observaram que as sementes de forma achatada tem vantagens sobre as redondas e as sementes grandes sobre às pequenas. Coincidentemente a variedade MC-60 apresentou as maiores médias de comprimento, largura e produção de grãos.

Na pesquisa realizada por Trogello *et al.* (2012) os resultados indicaram que tamanhos e formatos de sementes de milho não influenciam o desenvolvimento, germinação e produtividade da cultura do milho.

4.4 Qualidades fisiológicas de Sementes de Milho Crioulo

O teste de germinação é conduzido em condições consideradas ótimas para a germinação das sementes, assim sendo capaz de explorar a maior número de sementes germinadas de cada variedade. Para Marcos Filho (2005), o desempenho do lote de sementes é muito importante para determinar o desempenho das sementes em campo após a semeadura. Das variedades analisadas, nesta pesquisa, todas apresentaram nível superior a 91% de germinação (TABELA 6), sendo superior ao exigido pela legislação (85%) para sementes. As seis variedades não diferiram estatisticamente, porém MC-60 apresentou 98% de germinação obtendo a maior percentagem.

Tabela 6 – Qualidade fisiológica

Adubação	Germinação %	Plântulas				
		1ª contagem	(IVG)	IVE	MS (g)	MF (g)
Esterco	93 a	77 a	10,7 a	5,610 a	1,353 a	15,706 a
Esterco+EM	93 a	91 a	10,9 a	4,851 b	1,391 a	16,256 a
Variedades	Germinação %	1ª contagem	(IVG)	IVE	MS (g)	MF (g)
ELDORADO	93 a	82 a	10,6 a	5,468 a	1,289 a	15,001 a
MC-20	91 a	81 a	10,6 a	5,544 a	1,342 a	16,000 a
MC-50	93 a	83 a	11,4 a	4,999 a	1,356 a	15,875 a
MC-60	98 a	94 a	10,9 a	5,115 a	1,542 a	17,900 a
MC-6028	91 a	82 a	10,5 a	5,064 a	1,340 a	15,683 a
SOLDAMANHA	92 a	81 a	10,7 a	5,199 a	1,361 a	15,427 a
(CV %)	4,32	17,71	8,18	9,4	17,73	21,32

Legenda: Índice de Velocidade e Germinação (IVG), Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Matéria Seca (MS), Matéria Fresca (MF).

Fonte: Do autor, 2017.

Notas: Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Apesar de não diferir estatisticamente o tratamento (esterco+EM) apresentou uma percentagem de germinação de 91% na primeira contagem, mas os índices se equivalem na segunda contagem de germinação. Os índices de velocidade de germinação e emergência não diferiram para as variedades estudadas, o que não foi observado quando comparamos o índice de velocidade de emergência em campo onde o esterco curtido apresentou o melhor índice.

Para Wrasse (2006), a primeira contagem da germinação é conduzida em ambiente totalmente favorável, beneficiando os lotes de médio a alto vigor que se sobressaem sobre os lotes de baixo vigor. Segundo Silveira *et al.* (2002) o teste pode ser considerado de

vigor, pois sabe-se que com a deterioração da semente a velocidade é reduzida e isso é possível de ser verificado antes de se observar a porcentagem final de germinação.

Os resultados obtidos para matéria fresca e seca de plântulas (TABELA 6) não mostram diferenças significativas entre os tratamentos e as variedades. Para Marcos Filho (2005) algumas manifestações da deterioração é a redução da plântula, elevando a taxa de anormalidade, associada à morte de tecidos ou distúrbios durante o crescimento. Nesta pesquisa, os resultados mostram que, de modo geral, as plântulas apresentaram um crescimento vigoroso em todos os tratamentos, fato que pode estar relacionado ao o alto vigor das sementes crioulas utilizadas neste trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de variedades de milho crioulo é uma alternativa para os agricultores familiares reduzir a utilização de insumos externos nas propriedades, as seis variedades de milho crioulo testadas nesse trabalho apresentaram bons índices de produtividade nas condições edafoclimáticas de Montes Claros MG. Essas sementes crioulas melhoradas por várias gerações, aliadas as práticas fundamentadas nos princípios da Agroecologia podem ser um caminho a ser trilhado a uma agricultura que priorize o desenvolvimento rural sustentável.

A variedade MC-60 foi a que mais se destacou com produtividade de 3.691kg ha⁻¹ mostrando grande potencial produtivo com a adubação orgânica.

O milho crioulo demonstrou ser altamente resistente e produtivo quando cultivado em condições agroecológicas, resgatando e conservando os recursos genéticos de sua espécie, desenvolvendo importante papel na agricultura familiar.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L.; CANSI, E.; JURIATTI, C. Avaliação do rendimento socioeconômico de variedades crioulas e híbridos comerciais de milho na microrregião de Chapecó. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, p. 1230-1233, 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/2sVLjRT>>. Acesso em: 12 jan. 2017.
- AGRICULTURA familiar: linha de pesquisa. [201-?]. Disponível em: <<http://bit.ly/2uX7zfv>>. Acesso em: 5 maio 2017.
- ALVAREZ V.; V. H. *et al.* Uso de gesso agrícola. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Eds.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. cap. 10, p. 67-78.
- ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; SADER, R.; ALVES, A. U. Rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro cultivado com adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 132-137, 2005. Disponível em: <<http://bit.ly/2uX8897>>. Acesso em: 21 fev. 2017.
- ARAUJO, A. V.; BRANDÃO JÚNIOR, D. S.; FERREIRA, I. C. P. V.; COSTA, C. A.; PORTO, B. B. A. Desempenho agrônomo de variedades crioulas e híbridos de milho cultivados em diferentes sistemas de manejo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 4, p. 885-892, 2013. Disponível em: <<http://bit.ly/2sVsheA>>. Acesso em: 5 jun. 2017.
- BAUDET, L.; MISRA, M. Atributos de qualidade de sementes de milho beneficiadas em mesa de gravidade. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 13, n. 2, p. 91-97, 1991. Disponível em: <<http://bit.ly/2tOChZN>>. Acesso em: 10 jan. 2017.
- BERBARA, R. L. L.; CANELLAS, L. P.; GURUNDI, F. Effects of EM-4 biofertilizer on CO₂ evolution and on the distribution and quality of humidified organic carbon fractions in soil. In: SANGKKARA, U. R. *et al.* (Eds.). **Kyusei nature farming**. Christchurch, New Zealand: Christchurch Polytechnic, 2002. p. 144-148.
- BISOGNIN, D. A.; CIPRANDI, O.; COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F. Potencial de variedades de polinização aberta de milho em condições adversas de ambiente. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 3, n. 1, p. 29-34, 1997. Disponível em: <<http://bit.ly/2uoPNVr>>. Acesso em: 16 fev. 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. 1. ed. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p. Disponível em: <<http://bit.ly/2ujM8r9>>. Acesso em: 5 jun. 2017.
- BRASIL Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário. **Agricultura Familiar**. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://bit.ly/2eDjDMI>>. Acesso em 23 maio 2017.
- CADERNO de microrganismos eficientes (EM): instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. 2. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2011. 32 p. Disponível em: <<https://glo.bo/2vibdA3>>. Acesso em: 21 fev. 2017.

CAMPO, M. C. C.; SILVA, V. A.; CAVLCANTE, I. H. L.; BECKMANN, M. Z. Produtividade e características agrônômicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no Estado de Goiás. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 8, n. 1, p. 77-84, 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/2tRpW5j>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

CAMPOS, S. R. F.; MOURA, W. M.; PERTEL, J.; LIMA, P. C. Aspectos legais da produção e da comercialização de sementes. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 232, p. 15-21, 2006.

CATÃO, H. C. R. M.; COSTA, F. M.; VALADARES, S. V.; DOURADO, E. R.; BRANDÃO JÚNIOR, D. S.; SALES, N. L. P. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho crioulo produzidas no norte de Minas Gerais. **Ciência Rural**, v. 40, n. 10, P. 2060-2066, 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/2sVMmRX>>. Acesso em: 21 maio 2017.

COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos: safra 2014/2015. Brasília: CONAB, 2015. 104 p. Disponível em: <<http://bit.ly/2t8POwC>>. Acesso em: 1 abr. 2016.

CORALES, R. G.; HIGA, T. Rice Production with effective microorganisms: impact on rice and soil. In: SANGKKARA, U. R. *et al.* (Eds.). **Kyusei nature farming**. Christchurch, New Zealand: Christchurch Polytechnic, 2002. p. 72-76.

CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; SOUZA, A.; SILVA, D. A.; BARRETO, T. P.; GARBUGLIO, D. D.; FERREIRA, J. M. Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 2, p. 229-233, 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/2vir69R>>. Acesso em: 2 abr. 2017.

CRUZ, José Carlos. *et al.* Sistema de produção de milho orgânico para agricultura familiar. In: SEMINÁRIO MINEIRO SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA, 11., 2008, Sete Lagoas. **Anais...** Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2008. p. 1-24. Disponível em: <<http://bit.ly/2viFUFs>>. Acesso em: 26 jan. 2017.

DUARTE, A. P. Milho safrinha: característica e sistemas de produção. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. (Eds.). **Tecnologias de produção do milho**. 1. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2004. cap. 4, p. 109-139.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Produção de sementes no âmbito da agricultura familiar**: unidades coletivas de multiplicação de sementes: procedimentos e critérios para organização. Brasília: EMBRAPA Transferência de Tecnologia, 2006. 26 p.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J.; GOMES, L. A. A.; ALMEIDA, K.; MORAES, S. R. G.; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 146-150, 2006. Disponível em: <<http://bit.ly/2sVtLpb>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. UNIÃO NACIONAL DAS COOPERATIVAS DA AGRICULTURA FAMILIAR E ECONOMIA SOLIDÁRIA. **Estratégias de acesso a mercados para agricultura familiar**. Brasília: FBB; UNICAFES, 2013. Disponível em: <<http://bit.ly/2tOJ9q3>>. Acesso em: 1 nov. 2016.

GARBUGLIO, D. D.; GERAGE, A. C.; ARAÚJO, P. M.; FONSECA JUNIOR, N. S.; SHIOGA, P. S. Análise de fatores e regressão bissegmentada em estudos de estratificação ambiental e adaptabilidade em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 183-191, 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/2uXBNzg>>. Acesso em: 11 mar. 2017.

HARRINGTON, J. F. Drying, storage and packaging: present status and future needs. **Short Course for Seedsmen**, v. 14, p. 133-139, 1971.

HOLANDA, J. S. **Esterco de curral**: composição, preservação e adubação. Natal: EMPARN, 1990. 65p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **LSPA**: levantamento sistemático da produção agrícola: março de 2017. [Rio de Janeiro], 2017. (Slides). Disponível em: <<http://bit.ly/2tOSIW5>>. Acesso em: 20 maio 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Novo retrato da agricultura familiar**: o Brasil redescoberto. Brasília: INCRA/FAO, 2000. 74 p. Disponível em: <portal.mda.gov.br/o/899430>. Acesso em: 19 fev. 2017.

JOBIM, C. C; REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A.; SCHOCKEN-ITURRINO. Presença de microrganismos na silagem de grãos úmidos de milho ensilado com diferentes proporções de sabugo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 201-204, 1997. Disponível em: <<http://bit.ly/2uoLjOu>>. Acesso em: 16 jan. 2017.

KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C. Fertilidade de solo: adubação orgânica. In: MELHORANÇA, A. L. *et al.* **Cultivo do milho**. 6. ed. [S.l.]: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/2tkr1Ro>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

LI, Y.; DONG, Y.; NIU, S; CUI, D. The genetics relationships among plant-height traits found using multiple trait QTL mapping of a dent corn and popcorn cross. **Genome**, v. 50, n. 4, p. 357-364, 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/2uoYVtb>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

MACHADO, C. T. T.; PATERNIANI, M. L. S. Origem, domesticação e difusão do milho. In: SOARES, A. C. *et al.* **Milho crioulo**: conservação e uso da biodiversidade. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1998. p. 21-27.

MACHADO, A. T. Resgate e caracterização de variedades locais de milho. In: SOARES, A. C. *et al.* **Milho crioulo**: conservação e uso da biodiversidade. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1998. p. 82-92.

MACHADO, A. T.; NUNES, J. A.; MACHADO, C. T. T.; NASS, L. L.; BETTERO, F. C. R. Mejoramiento participativo em mays: sucontribución em el empoderamiento comunitário em el município de Muqui, Brasil. **Agronomia Mesoamericana**, v. 17, n. 3, p. 393-405, 2006.

_____; NASS, L. L; PACHECO, C.A.P. Cruzamentos intervartetais de milho avaliados em esquema dialélico parcial. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 7, p. 291-304, 2008. Disponível em: <<http://bit.ly/2uoWvuP>>. Acesso em: 24 mar. 2017.

MACHADO, A. T.; MACHADO, C. T. T. Estratégias de melhoramento participativo de milho em sistemas agroecológicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 4345-4348, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/2sW98Je>>. Acesso em: 24 mar. 2017.

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

MENDONÇA, O.; CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; GARBUGLIO, D. D.; FONSECA JUNIOR, N. S. Análise de fatores e estratificação ambiental na avaliação da adaptabilidade e estabilidade em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 11, p. 1567-1575, 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/2uoJPnx>>. Acesso em: 3 jun. 2017.

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

MENEGUETTI, G.A; GIRARDI, J.L; REGINATTO, J.C. Milho crioulo: tecnologia viável e sustentável. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 1, p. 12-17, 2002. Disponível em: <<http://bit.ly/2uXvL1s>>. Acesso em: 1 maio 2017.

OLIVEIRA, F. L. **Manejo orgânico da cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*)**: adubação orgânica, adubação verde e consorciação. 2001. 87 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2001. Disponível em: <<http://orgprints.org/24882/>>. Acesso em: 27 nov. 2016.

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. V.; DUARTE, W. (Orgs.). **Uma história brasileira do milho**: o valor dos recursos genéticos. Brasília: Paralelo 15, 2000. p. 11-42. Disponível em: <<http://bit.ly/2tkkNkC>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

PEGORER, A. P. R. , FRANCH, C. M. C., FRANCH, J. L., SIQUEIRA, M. F. B., MOTTA, S. D. **Informações sobre o uso do E. M. (Microorganismos Eficazes)**: Apostila. Rio de Janeiro: Agricultura Natural Messiânica; Fundação Mokiti Okada, 1995. 14 p. (Não publicada).

POSSAMAI, J. M.; SOUZA, C. M.; GALVÃO, J. C. C. Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. **Bragantia**, v. 60, n. 2, p.79-82, 2001. Disponível em: <<http://bit.ly/2tRyEAB>>. Acesso em: 3 maio 2017.

PRIMAVESI, A. A matéria orgânica. In: _____. **Manejo ecológico do solo**: a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 2002. cap. 4, p. 108-138.

REPKE, R. A.; CRUZ, S. J. S.; MARTINS, M. B.; SENNA, M. S.; FELIPE, J. S.; BICUDO, S. J.; DUARTE, A. P. Altura de planta, altura de inserção de espiga e número de plantas acamadas de cinco híbridos de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: [ABMS], 2012. Disponível em: <<http://bit.ly/2t9228i>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

SATO, O.; CÍCERO, S. M. Selection of corn (*Zea mays* L.) ears and seed thrashing: I-effect on physical quality and insect infestation. **Scientia Agricola**, v. 49, n. supl. esp., p. 93-101, 1992. Disponível em: <<http://bit.ly/2t9ggWP>>. Acesso em: 9 mar. 2017.

SILVA, A. W. L.; SELIG, P. M.; LERÍPIO, A. V.; MARINILSE NETTO. A sustentabilidade agropecuária segundo a concepção e a prática de extensionistas rurais do oeste catarinense. **Sistemas & Gestão**, v. 8, n. 2, p. 146-159, 2013. Disponível em: <<http://bit.ly/2tkzUua>>. Acesso em: 15 maio 2017.

SILVA, N. C. A. **Manejo da diversidade genética de milho como estratégia para a conservação da agrobiodiversidade no Norte de Minas Gerais**. 2011. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2011. Disponível em: <<http://bit.ly/2tOB5pv>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

SILVEIRA, M. A. M.; VILELA, F. A.; TILLMANN, M. A. A. Comparação de métodos para avaliação da qualidade fisiológica em sementes de calêndula. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 2, p. 24-30, 2002. Disponível em: <<http://bit.ly/2tRR4Bq>>. Acesso em: 17 jan. 2017.

SIQUEIRA, B. C.; FERNANDES, L. G.; CAMPOS, K. A.; ESTANISLAU, A. C.; PEDINI, S.; MORAIS, AR. R. Ação dos fertilizantes Bacsol e Orgasol na altura de inserção da espiga e coloração dos grãos na cultura do milho orgânico. In: SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFMG, 2.; JORNADA CIENTÍFICA, 2., 2009, Bambuí. **Anais... Bambuí: IFMG**, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/2viLVlf>>. Acesso em: 17 fev. 2017.

TEIXEIRA, F. F.; COSTA, F. M. Caracterização de recursos genéticos de milho. **Comunicado Técnico EMBRAPA**, n. 185, p. 1-9, 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/2uXnP0h>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

TRAVERSO, J. E. Colecta, conservation y utilizacion de lós recursos de interes forrajero nativo y naturalizado. In: DIALOGO LVI, los recursos fitogenetico del genero bromus em el cono sur. Montevideo: PROCISUR, 2001. p.19-28.

TROGELLO, E.; MODOLO, A. J.; PORTES, A. F.; BRUSAMERELLO, A. P. Tamanhos e formatos de sementes não influenciam a germinação, desenvolvimento e produtividade da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 19, n. 1-2, p. 41-48, 2013. Disponível em: <<http://bit.ly/2ugTP1R>>. Acesso em: 1 mar. 2017.

TSUNECHIRO, A.; DUARTE, A. P.; OKAWA, H. Custo operacional da cultura de milho, por região e época, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 25, n. 2, p.1-10, 1995. Disponível em: <<http://bit.ly/2tR6UOt>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

TSUNECHIRO, A.; OLIVEIRA, M. D. M.; FURLANETO, F. P. D.; DUARTE, A. P. Análise técnica e econômica de sistemas de produção de milho safrinha, região do Médio Paranapanema, estado de São Paulo. **Infobibos**, 2006. Disponível em: <<http://bit.ly/2tTAz7M>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

